

RADIOTELEFONÍA

TRANSMISIÓN, RECEPCIÓN Y AMPLIFICACIÓN

TRATADO PRÁCTICO

PARA LA

CONSTRUCCIÓN, MONTAJE Y MANEJO
DE APARATOS DE RADIO
AMPLIFICADORES DE PODER, ORTOFÓNICAS
Y ELECTRIFICACIÓN DE EQUIPOS

POR

F. R. PEDRAZA

QUINTA EDICIÓN

CORREGIDA Y NOTABLEMENTE AMPLIADA CON LOS CIRCUITOS
Y APLICACIONES MÁS MODERNAS

BUENOS AIRES

TALLERES S. A. CASA JACOBO PEUSER, LTDA.

MCMXXXI

DEL MISMO AUTOR

LA ELECTRIFICACIÓN DE
RECEPTORES Y AMPLIFICADORES

ES PROPIEDAD

HECHO EL DEPÓSITO QUE MARCA LA LEY

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS

Prohibida la reproducción de esquemas o dibujos para cualquier fin sin la autorización expresa del autor.

DOS PALABRAS

Al empezar esta NUEVA EDICIÓN, me he visto un poco indeciso del camino a seguir, por la clase de material a incluir en su texto, dado que, siendo la preparación del aficionado muy superior a la que tenía cuando publiqué la primera edición, y habiendo observado el sistema generalizado por las publicaciones especiales, he sacado en consecuencia, que era difícil adaptarse a un plan demasiado amplio, en un tratado de tan pequeño volumen y factible de estar al alcance de muchos, al mismo tiempo.

Por otro lado, la enorme cantidad de cartas recibidas de los aficionados de escasa preparación en esta materia, me han hecho ver los puntos débiles de sus conocimientos, y lo que ellos deseaban saber.

También he observado, que no basta presentar un esquema y dar sus valores, por cuanto en muchos casos, la interpretación del mismo no se hace correctamente, y es de aquí de donde provienen muchos fracasos.

Así pues, para evitar esto y no confundir más al aficionado con ese caos de circuitos existentes, es por lo que he decidido dirigir el nuevo texto de esta obra, a dar conocimientos básicos, para que el que lo lea, pueda saber cuál es el uso y aplicación de cada uno de los elementos que integran un esquema, y antes de proceder a su confección práctica, se dé exacta cuenta de cómo ha de funcionar, para corregir los errores si los hubiere.

No pretendo que este librito sea todo un tratado en la materia. Su base son generalidades, sin exponer ni profundizar teorías, desarrollar fórmulas complicadas, ni comentar los resultados de tal o cual circuito; naturalmente, no siendo los que sirven de base general para la radiocomunicación.

Creo pues, que el aficionado encontrará sus conceptos claros, sencillos y extractados lo suficientemente, para darse una idea general en cualquier momento. Estos conocimientos, le servirán de punto de apoyo para descifrar los circuitos más o menos complejos que publican las revistas especiales en la materia, como adelantos y resultados de ensayos de los aficionados más preparados o profesionales.

He dividido el texto en varias partes, correspondiendo cada una a la especialidad necesaria, para que no se pase a la siguiente sino después de conocida la anterior; de esta manera, los conocimientos se irán sumando en forma progresiva sin que el lector se desoriente.

Aparte de los nuevos sistemas de electrificación de equipos, el agregado de los amplificadores de poder y otras aplicaciones modernas y definidas, he tenido en cuenta que la gran cantidad de aparatos extranjeros de circuitos complejos y dispositivos especiales, ha colocado a la mayoría de mecánicos que se ocupan en arreglos de aparatos, en serios apuros y en muchos casos han fracasado, por lo tanto, y contando con la ayuda de algunos de los importadores de estos equipos, he colocado al final del libro los circuitos más importantes, con el objeto de prestar alguna ayuda a los profesionales, en la creencia de que les serán de gran utilidad.

Después de lo dicho, espero del aficionado y del pequeño profesional, que acepte este nuevo libro con el calor que supo dar a las ediciones anteriores.

EL AUTOR.

PRIMERA PARTE

NOCIONES DE ELECTRICIDAD

GENERALIDADES

ELECTRICIDAD. — Es un agente de naturaleza desconocida, pero de propiedades perfectamente determinadas, no pudiéndose predecir, sin embargo, hasta dónde puedan llegar sus extraordinarias aplicaciones.

Tres son las formas de producir electricidad: por frotamiento o *electrostática*; por vía química o *galvánica* y por inducción magnética o *farádica*. Esta última es la producida por las máquinas dinamoeléctricas.

CORRIENTE ELÉCTRICA. — Consideremos *corriente eléctrica*, como la energía eléctrica circulando por los cuerpos buenos conductores de ella, diferenciándose de la *electricidad estática*, por ser ésta inmóvil en la superficie de los cuerpos.

INDUCCIÓN ELÉCTRICA. — Si tomamos dos circuitos P y S (fig. 1) y consideramos el circuito P por una batería B y un interruptor con sus conductores correspondientes, y al circuito S por un galvanómetro G y también sus conductores, tendremos el sistema para explicar los fenómenos de *Inducción Eléctrica*.

Teniendo ahora en cuenta de dichos circuitos, los conductores paralelos A y C del circuito P, y A' C' del circuito S, veremos que al establecer la corriente de la batería B en el primero, por medio del interruptor nace una corriente inducida en el segundo circuito S, de dirección contraria a la ordinaria; manifestándose, por el movimiento de la aguja del galvanómetro G.

Al suprimir la corriente, el fenómeno se produce de nuevo en el circuito S, pero la corriente en este caso es inversa a la anterior, o sea de la misma dirección de la originaria.

El circuito P donde se genera la corriente, se llama *primario*, y el circuito donde se produce la corriente inducida, se llama *secundario*.

Por lo tanto: cuando en un circuito PRIMARIO se establece o se suprime una corriente, en el circuito SECUNDARIO se producen corrientes inducidas. Una de sentido contrario al establecerse corriente y otra del mismo sentido al suprimirse.

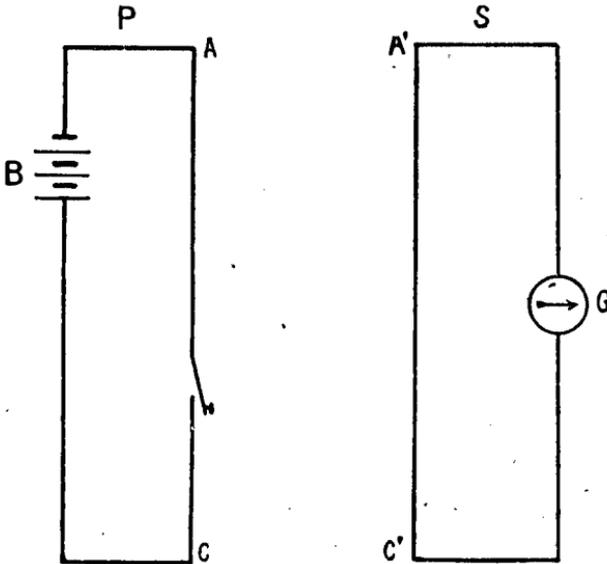


Fig. 1.

Mientras dura la corriente sin variación en el circuito *primario*, el valor de la *inducción* es nulo en el secundario. Por esta circunstancia, para los efectos de *inducción*, únicamente se usan corrientes de variación periódica (alternativas o pulsantes).

Siendo el circuito *secundario* un reflejo de los fenómenos que se produzcan en el *primario*, se comprende que cualquier variación de intensidad en el primero, se manifiesta también en el segundo.

Si en lugar de dos conductores rectilíneos tuviéramos dos bobinas de alambre de cobre aislado (fig. 2), bien en forma cilíndrica I, o bien en forma plana II, donde P es el *primario* y S el

secundario; al unir los extremos A y B a un manantial de corriente *alternativa*, observaremos en el galvanómetro G un movimiento en una dirección y en otra alternativamente, de acuerdo a lo ya explicado.

Ahora, este efecto será máximo en el secundario del dibujo I cuando esta bobina se halle introducida totalmente dentro del primario (fig. 3).

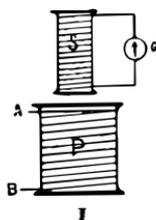
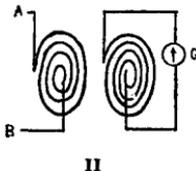


Fig. 2.



II

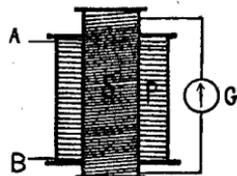


Fig. 3.

Disminuirá esta intensidad de la inducción en el secundario a medida que éste se deslice fuera del primario.

Los mismos fenómenos se producirían si el secundario girara dentro del primario variando el paralelismo de sus arrollamientos (fig. 4). El efecto máximo se produciría cuando éstos estuvieran paralelos y el mínimo cuando se cruzaran en ángulo recto (fig. 5).

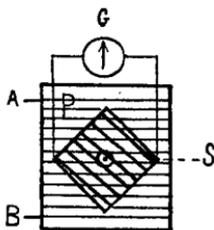


Fig. 4.

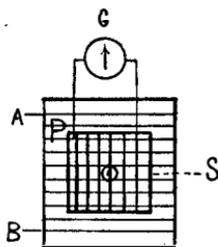


Fig. 5.

Considerado ahora el caso de bobinas planas (fig. 2 II), los efectos serían los mismos, si estas bobinas se aproximaran o se separaran, bien en forma paralela u oblicua, siendo el máximo de inducción, cuando sus espiras se hallaren en su total más próximas. Por el contrario, el efecto sería menor a medida que se alejaran en cualquier sentido.

AUTOINDUCCIÓN. — Sabiendo que la corriente establecida en un circuito, tiene influencia inductiva sobre otros circuitos próximos, nada más fácil de comprender que la tenga sobre el mismo. A este efecto se le llama *autoinducción*.

Explicaremos, pues, los fenómenos que produce esta *autoinducción* sobre su circuito: Al aplicar una corriente eléctrica cuya intensidad fuera aumentando progresivamente, en un circuito determinado, por el fenómeno que estamos estudiando, crea una corriente inducida sobre él y de *sentido contrario* a la aplicada; que opone, por lo tanto, una resistencia al paso de la primitiva.

Si en vez de ir aumentando progresivamente la intensidad de la corriente aplicada, ésta fuera disminuyendo también progresivamente, la corriente de *autoinducción* entonces se opondría a esta disminución, produciéndose otra de igual sentido que la primera.

Esta *resistencia ficticia* que se produce en los circuitos de autoinducción, recibe el nombre de *resistencia inductiva*, y no debe confundirse con la *resistencia óhmica* del conductor.

Estos fenómenos de *inducción eléctrica* y *autoinducción*, son básicos en la telefonía sin hilos, y alrededor de ellos, giran casi todos los devanados de sus bobinas, entre los cuales suele existir una *relación inductiva* o *autoinductiva*; la que se calcula de antemano, o se varía a voluntad, de acuerdo con las necesidades de la recepción o transmisión.

BOBINAS DE AUTOINDUCCIÓN. — Cuando se arrolla un conductor aislado formando una bobina, en la que entran un cierto número de espiras, la autoinducción de cada espira sumándose a las otras, llega a ser considerable. Esto es debido a que: la autoinducción es proporcional al número de vueltas, y la autoinducción de cada vuelta proporcional también al número de ellas.

Por lo tanto: *La autoinducción de una bobina crece como el cuadrado del número de espiras.*

Si se le coloca en el interior de una bobina un núcleo de hierro dulce, la *autoinducción* de ésta aumenta enormemente, porque siendo la *inducción* un fenómeno electro-magnético, sus efectos son mayores en el hierro que en el aire.

IMPEDANCIA. — Como consecuencia de lo anteriormente dicho, a medida que se aumenta el número de vueltas, o el núcleo de hierro es mayor, estas bobinas oponen una gran resistencia a las corrientes alternas o pulsantes. Esta resistencia recibe el nombre de *impedancia* sobre las que hablaremos más adelante cuando desarrollemos el tema de los filtros para eliminadores.

UNIDADES DE MEDIDA

Siendo la UNIDAD el término de comparación para medir las cantidades, señalaremos las unidades eléctricas que sirven de base.

AMPERIO. — Es la unidad de *intensidad* de la corriente eléctrica.

VOLTIO. — Corresponde a la unidad de *fuerza* o de *presión* de la corriente.

OHMIO. — Es la unidad de la *resistencia* que debe vencer la corriente en los conductores.

Sobre estas tres unidades de medida, nos concretaremos a dar una explicación clara y concisa, comparando la corriente eléctrica con la corriente hidráulica.

Supongamos un depósito de agua (fig. 6) A, y otro depósito B con una diferencia de altura entre ambos. Los dos se hallan conectados por una cañería C y siendo la diferencia de altura o nivel D. Tenemos así el sistema hidráulico, comparable a un circuito eléctrico.

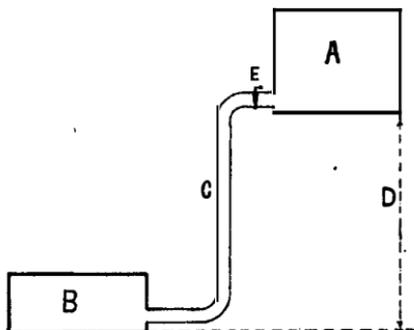


Fig. 6.

Al abrir la llave E, el agua pasará de A a B, con una *presión* proporcional con la diferencia de altura D.

Ahora bien, esta presión al llegar a B, no es la que físicamente le correspondería por la diferencia de nivel, por cuanto la cañería C le ofrece una *resistencia* de rozamiento al agua que le obliga a disminuir su presión al llegar a B.

Si calculamos el caño C de una medida interior cualquiera, pasará por el mismo una *cantidad* de agua determinada, proporcional a esta medida interior y la *presión* de origen disminuida en una parte por la *resistencia* de rozamiento que le oponga el interior del caño conductor.

Substituyendo los elementos hidráulicos por otros que compongan un circuito eléctrico (fig. 7), tendremos que A, B es una batería eléctrica (pilas o acumuladores) con una *presión*, fuerza o tensión entre sus bornas de 12 voltios. Tiene una carga o *cantidad* total de 15 amperios.

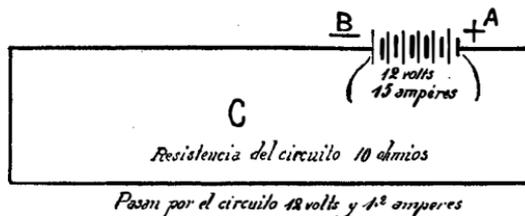


Fig. 7.

El circuito C lo consideraremos de una *resistencia* de 10 *ohmios*, análogo a la cañería en el sistema hidráulico.

Como resultado de estos factores, tendremos: que con una *presión* de 12 voltios entre A y B, pasará por el circuito una *cantidad* de corriente de 1,2 amperios.

Estudiadas y aclaradas las tres *unidades* de la *energía eléctrica*, continuaremos con las que siguen a éstas, haciendo antes un pequeño paréntesis para explicar la *Ley de Ohm*.

LEY DE OHM. — Las tres medidas indicadas: *volt*, *amperio* y *ohm* están tan íntimamente ligadas, que conociendo el valor de dos de ellas, se puede calcular el valor de la otra, haciendo uso de la siguiente fórmula dada por Ohm;

donde: E son volts
 I » amperes
 R » ohmios

$$\frac{E}{I \times R}$$

Para usar esta fórmula, como hemos dicho, es indispensable conocer el valor de dos elementos y la forma de aplicarla es el siguiente: El término que se desconoce, se elimina de la fórmula y se hacen las operaciones aritméticas respectivas con lo que quedan así:

$$E = I \times R \quad I = \frac{E}{R} \quad R = \frac{E}{I}$$

Donde en cada caso, como se ve, se han eliminado E. I. R. respectivamente (1).

Cuando se haga uso de estas fórmulas, hay que tener en cuenta de que, no por cualquier conductor podrá pasar la corriente determinada, pues si el conductor es demasiado delgado se calentará, lo que traerá como consecuencia una pérdida de energía que se manifestará por una pérdida de voltaje. Por lo tanto, según la intensidad deberá ser el espesor del conductor. La práctica admite una carga de 2 amperes por milímetro cuadrado de sección.

CULOMBIO. — Es un amperio por un segundo de tiempo o un *amper-segundo*.

VATIO. — Es la unidad de potencia de una corriente, o sea el resultado de 1 volt por 1 amperio. Para saber, pues, los *vattios* se multiplican los volts por los amperios. El *kilovatio* son mil vattios.

HENRIO. — Es el coeficiente de autoinducción de un circuito, en el que la fuerza electromotriz de autoinducción es de un voltio, y la intensidad de la corriente, varía a razón de un amperio por segundo.

FARADIO. — Es la unidad de capacidad electrostática y se define como: la capacidad de un cuerpo tal, que bajo el potencial de un volt, admite la carga eléctrica de un culombio. La unidad en uso es el *microfaradio* o sea la millonésima parte del *faradio*.

(1) La fórmula es aplicable de esta forma exclusivamente para corriente continua. En las corrientes alternativas intervienen otros factores.

SUBDIVISIÓN DE LA CORRIENTE Y CONDUCTIBILIDAD DE LOS CUERPOS

CORRIENTE CONTINUA. — Se conoce con el nombre de *corriente continua* la corriente que sigue siempre en el mismo

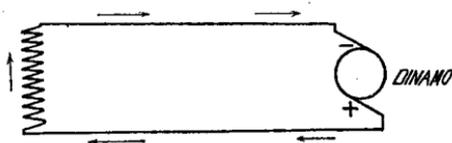


Fig. 8

sentido, siendo éste, del polo *positivo* + al polo *negativo* — (fig. 8). Esta corriente es producida por las pilas, acumuladores y máquinas que reciben el nombre de *dínamos*.

CORRIENTE ALTERNADA. — Esta es la corriente que varía de sentido o polaridad, a cada fracción de tiempo, periódica y regularmente, representándose esquemáticamente por la curva de la figura 20.

La dirección de esta corriente es la misma del conductor. El sentido de ella es el que cambia.

Como se observa en la figura 20, la curva AE empieza *positivo* en A y termina *negativo* en C, empezando de nuevo *positivo* en este punto, para volver a terminar *negativo* en E. Se vuelve a iniciar el proceso y así continúa periódicamente.

Semiperíodo se llama a la parte de la curva de A, C, y *Período* al total de la curva de A a E. Conociéndose como *frecuencia* la cantidad de *períodos* por segundo; así, en una frecuencia de 500 períodos, un período es $\frac{1}{500}$ de segundo.

Las oscilaciones eléctricas, punto en que se basa la Radio-comunicación, no son sino corrientes alternativas de una frecuencia grande, siendo el *período* la longitud de onda y la frecuencia, los ciclos.

BAJA Y ALTA TENSIÓN. — Industrialmente se consideran corrientes de *baja tensión*, las corrientes hasta 150 y 200 voltios, y partiendo de estas cantidades se llaman de *alta tensión*, llegando a voltajes extraordinarios.

Para el uso en radio, se llama de *alta tensión* las corrientes que alimentan las placas de las lámparas y de *baja tensión* las que se utilizan para el encendido de los filamentos.

CORRIENTES DE ALTA FRECUENCIA. — A partir de 500 períodos de orden superior, se llaman *corrientes de alta frecuencia*, habiendo corrientes de esta clase, de frecuencias casi ilimitadas.

CONDUCTIBILIDAD DE LOS CUERPOS. — Todos los cuerpos de la Naturaleza, son divididos con respecto a la más o menos fácil conducción de la electricidad, en *buenos conductores* y *malos conductores*, siendo los metales en general los que menos resistencia oponen al paso de la corriente eléctrica.

Para mayor claridad, el cuadro que sigue dará idea sobre la *conductibilidad* de algunos cuerpos.

CONDUCTIBILIDAD ELÉCTRICA DE LOS CUERPOS (1)

BUENOS CONDUCTORES	SEMI-CONDUCTORES	MALOS CONDUCTORES O AISLADORES
Plata	Carbón de retorta	Lana
Cobre	Carbón de leña	Seda
Oro	Carbón de coque	Vidrio
Cinc	Disoluciones salinas	Lacre
Platino	Agua del mar	Azufre
Hierro	Aire rarificado	Resinas
Estaño	Hielo fundente	Gutapercha
Plomo	Agua pura	Caucho
Mercurio	Piedras	Goma laca
—	Hielo no fundente	Parafina
—	Madera seca	Ebonita
—	Porcelana	Aire seco
—	Papel seco	—

(1) Emilio Lozano. — Memorial técnico industrial.

SEGUNDA PARTE

GENERACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA, SU APLICACIÓN A LA RADIOCOMUNICACIÓN

GENERACIÓN DE LA CORRIENTE. — Como ya se dijo la corriente eléctrica se produce por *vía química* y por *máquinas dinamo-eléctricas*.

En el primer procedimiento, entran las *pilas* y *acumuladores*, y en el segundo los *dínamos* y *alternadores*.

No nos detendremos mucho en la descripción de estos elementos de producción, pero daremos las ideas generales para su conocimiento.

PILAS Y ACUMULADORES

PILAS. — La pila eléctrica es un elemento de gran utilidad en la telefonía sin hilos, por ser su costo inicial mínimo, y rendimiento aceptable con relación a los acumuladores, cuyo costo es elevado.

Según algunos autores, la invención de la *pila eléctrica* data del año 1800 y se debe a Alejandro Volta. Desde esa fecha los elementos de pila han variado mucho, aunque no en su fondo, en su forma.

La única pila que más se usa actualmente, es la llamada *pila seca*. Sobre ésta, pues, haremos una descripción con objeto de que el aficionado las conozca en la base de su construcción.

La figura 9 es una *pila seca* en corte. Generalmente, están constituidas por una cubierta cilíndrica o cuadrada de cinc, amalgamado con mercurio, A. En su interior y separada por

un pequeño espacio, hay una bolsa de tela o un cilindro de cartón, lleno de una composición de bióxido de manganeso, carbón o grafito pulverizado C. Interiormente, esta composición es atravesada

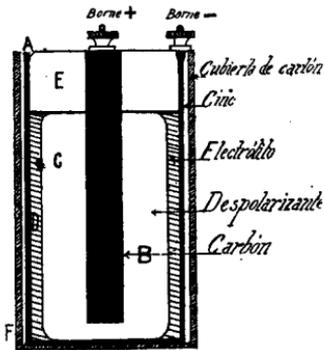


Fig. 9.

por una barra de carbón B que sale al exterior. Entre el cinc y la bolsa va puesta la materia excitatriz D, o *electrólito* de la pila, que suele ser a base de cloruro de amonio diluido con una substancia aglutinante, para evitar que se derrame. De aquí, el nombre de *pila seca*, aunque en realidad no lo es. E, es una composición aisladora que cierra la pila y evita la evaporación del *electrólito*, y F es una cubierta

exterior de cartón para su mejor presentación.

La *pila eléctrica* transforma la *energía química* en *energía eléctrica*. El polo *positivo* es el carbón y cinc el *negativo*.

La circulación de la corriente en el interior de la pila es del cinc al carbón y en el exterior del carbón al cinc.

La composición C, recibe el nombre de *despolarizante* y su acción es la de hacer constante la pila, y conservarla.

La tensión de una pila es de $1\frac{1}{2}$ volts por elemento y la intensidad varía con la superficie del cinc. Cuanto mayor sea la extensión del cinc, mayor será su amperaje.

Las pilas sólo sirven para un uso intermitente o una descarga lenta.

ACOPLAMIENTO DE LAS PILAS. — A una *pila*, se le denomina generalmente con el nombre de *elemento*, y a la reunión de varias acopladas para sumar sus voltajes o intensidades, se le denomina *batería*. Veamos pues, cómo se reúnen para los fines que queremos conseguir.

CONEXIÓN EN SERIE. — Uniendo con alambre de cobre el polo *positivo* de cada elemento, con el polo *negativo* del elemento inmediato, tendremos una batería conectada en serie. Nos quedarán al final libres el *positivo* de una y el *negativo* de la otra, que se llaman *bornes de la batería*.

La diferencia de potencial en estos bornes será igual al voltaje de un elemento, multiplicado por el número de ellos, y la intensidad será la de un elemento solamente. Tomando seis elementos (fig. 10) donde cada uno tiene $1\frac{1}{2}$ volts y 16 amperes, el resultado será:

$$6 \times 1\frac{1}{2} = 9 \text{ volts y } 16 \text{ amperes.}$$

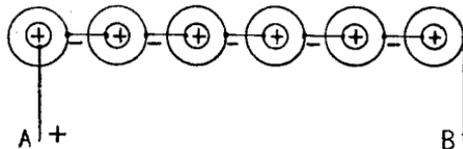


Fig. 10.

CONEXIÓN EN PARALELO. — También se dice en *cantidad*. Para tener esta conexión, se unen todos los polos *positivos* y todos los *negativos*. Al final tendremos también dos bornes de distinta polaridad. (fig. 11).

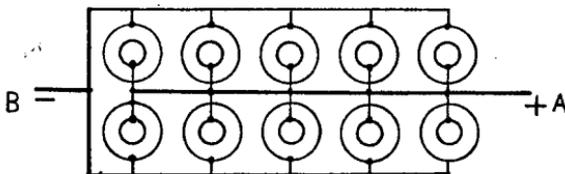


Fig. 11.

En este caso, tendremos invertidos los términos de la conexión anterior: se sumarán las intensidades y el voltaje será el de una pila o *elemento*. Ejemplo:

10 elementos de $1\frac{1}{2}$ volts y 16 amperes cada uno serán igual a

$$10 \times 16 = 160 \text{ amperes y } 1\frac{1}{2} \text{ volts.}$$

CONEXIÓN MIXTA. — Para esta conexión, se montan los elementos primero en varios grupos en serie, y estos grupos en paralelo entre sí (fig. 12). El cálculo en este caso sería:

1 elemento = $1 \frac{1}{2}$ volts y 16 amperes
3 » = $4 \frac{1}{2}$ » » 16 »
5 series a 16 amperes = 80 »

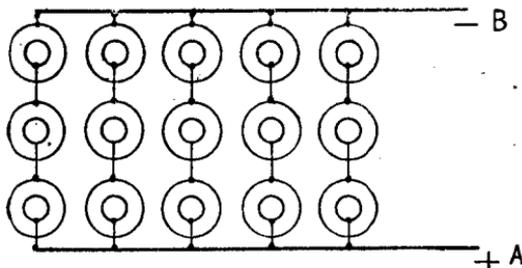


Fig. 12.

El resumen total, pues, sería de $4 \frac{1}{2}$ volts y 80 amperes.

El resultado de esta combinación en lo que toca al amperaje, es más bien teórico que práctico, pues debido a la resistencia interior del circuito, la intensidad no suele alcanzar el valor que le corresponde.

APLICACIÓN DE LAS BATERÍAS DE PILAS. — Innumerables son los usos de las baterías de pilas, ya que, siendo éstas fuente de energía eléctrica, su aplicación es factible en todo caso donde dicha energía sea necesaria.

Sin embargo, no son convenientes más que en ciertos casos, y ateniéndonos a su aplicación dentro de la materia que estudiamos, veremos que éstas son destinadas a suministrar su energía donde el consumo es pequeño, pues aunque pueden proporcionar una cantidad relativamente grande durante corto espacio de tiempo (de 2 a 16 amperes por unos minutos), no pueden mantener una descarga de esta naturaleza durante un tiempo largo, poniéndose fuera de servicio, por efecto de polarización.

Por lo tanto, las baterías de pilas únicamente se usan para un trabajo intermitente cuando deben proporcionar una intensidad grande (con relación a su tamaño, de 1 a 5 amperes); o para un uso continuado, cuando la corriente a proporcionar debe ser décimos o milésimos de amperio.

En radiotelefonía, están destinadas casi exclusivamente, para proporcionar corriente en los circuitos de las placas de las lámpa-

ras, ya sean detectoras o amplificadoras, como también para los mismos circuitos de placa en los transmisores de pequeño poder.

En cualquiera de estos casos, el consumo varía de 2 y 200 miliamperios, pudiendo las baterías soportar esta descarga bastante tiempo sin polarizarse.

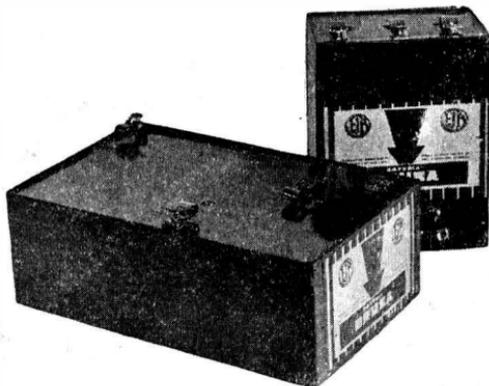
Su uso está indicado también para mantener negativas las rejillas de las lámparas en los amplificadores y transmisores, siendo en estos casos, tan ínfima la energía a suministrar, que su destrucción es más debida al tiempo que al desgaste, salvo en los casos de transmisores de poder mayor de 50 vatios, donde ya el consumo llega a unos cuantos miliamperios.

Aunque pueden usarse también las pilas para el encendido del filamento de las lámparas donde este consumo es de 0,8 a 1 amperio sin que la batería se polarice rápidamente, su uso no es aconsejable para tales lámparas, por razones económicas, y sólo deberá hacerse en casos donde no puedan usarse acumuladores.

Son muy aconsejables, sin embargo, para este fin, cuando las lámparas son de consumo reducido, y donde su filamento no necesita más corriente que unos cuantos miliamperios (de 60 a 250) y el conjunto de válvulas a encenderse con una misma batería no consume más de un amperio en total.

En los casos de incendio de filamento, las pilas que compongan las baterías deberán ser de las llamadas de campanilla, pues por su tamaño suelen proporcionar de 16 a 20 amperios por unos minutos; pero a la descarga de 1 amperio su duración es relativamente larga.

Para los circuitos de placa, conviene usar las que vienen generalmente agrupadas en pequeñas baterías de 45 y 90 voltios con un débito inmediato de corriente de 2 amperios.



BATERÍAS DE PILAS PARA EL CIRCUITO DE PLACA
FABRICACIÓN «BRUSA»

En cualquiera de los casos en que haya que confeccionar, o comprar una batería, es conveniente que sus elementos sean frescos y de reciente fabricación, pues el tiempo actúa sobre la parte volátil del electrólito de tan pequeños elementos.

Un último consejo sobre las baterías de pilas, es que éstas deberán mantenerse en lugares secos, pues la humedad las deteriora.

ACUMULADORES. — Los *acumuladores* son aparatos que almacenan electricidad por acción electrolítica, pudiendo devolver en cualquier momento, parte de la energía almacenada.

Estos elementos necesitan *cargarse* con una fuente continua, y la cantidad de energía que devuelven es, según los modelos, de 70 a 90 por ciento de la consumida para la carga.

PARTES QUE FORMAN UN ACUMULADOR. — Los acumuladores están generalmente constituídos por un recipiente de vidrio, ebonita, celuloide, etc., el cual contiene el líquido *electrólito*, compuesto por una solución de agua destilada con ácido sulfúrico y alguna otra substancia, cuyas cantidades son variables según la fabricación del acumulador.

Los electrodos son formados por placas de plomo con composiciones variadas, y estos electrodos (*positivos* y *negativos*) se hallan sumergidos en el electrólito en forma alternada, o sea: uno *positivo* y otro *negativo*.

Las placas, en su salida al exterior del recipiente, son unidas por dos barras de plomo: uniendo una todos los *positivos* y otra los *negativos* del elemento que forman.

Los acumuladores al cargarse, transforman la *energía eléctrica* en *energía química*, y al descargarse, transforman esta última en *energía eléctrica*.

USO DE LOS ACUMULADORES. — Por el contrario de las pilas estos elementos están destinados a producir una cantidad grande de energía durante un período largo de tiempo, que, como ya hemos dicho, depende de su capacidad, y está representada por los *amperios-hora* que puede proporcionar.

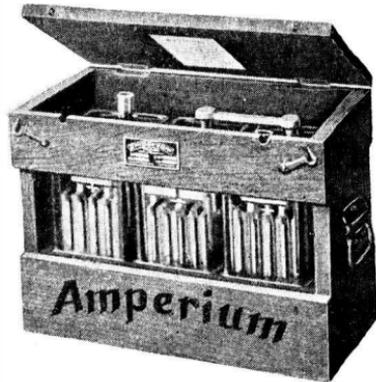
Aunque no diremos que su uso en radiotelefonía está destinado casi exclusivamente al encendido de las lámparas, es para este fin generalmente para el que se usan y especialmente

para las válvulas (1) cuyo consumo es de más de medio amperio, (de 0,8 a 1,2), sin contar las transmisoras de 5 vatios en adelante cuyo filamento consume de 1 a 15 amperios por válvula.

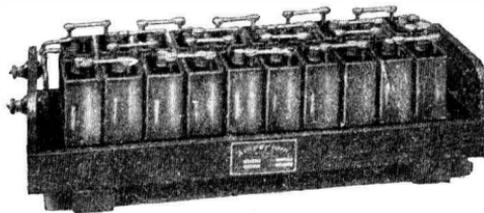
Como el consumo es tanto mayor cuantas más válvulas tenga un circuito, (si éstas se hallan conectadas en paralelo) se comprende que la fuente de energía debe proporcionar una cantidad relativamente grande de corriente.

Por otro lado, el acumulador no se presta a proporcionar débiles cantidades de corriente si las placas que lo forman tienen una regular superficie, debido a que en las descargas excesivamente lentas, las placas o se sulfatan más o menos rápidamente o pierden la carga. Es ésta la causa por la cual como hemos dicho, no se usan más que para el encendido de los filamentos.

Sin embargo, la industria ha construido y puesto en venta pequeños acumuladores especiales de 2 a 10 amperios-hora, para usarse en el encendido de las válvulas de consumo reducido y para formar baterías para los circuitos de placa.



ACUMULADOR



BATERÍA DE ACUMULADORES AMPERIUM PARA USARSE EN LOS CIRCUITOS DE LAS PLACAS «AMPERIUM»

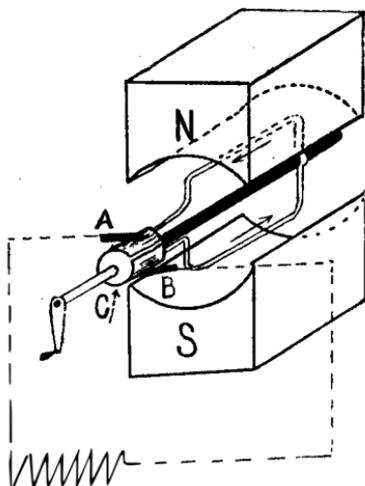
Para este uso, las baterías suelen tener una capacidad de 2 amperios-hora, con tensiones que varían de 22 $\frac{1}{2}$ a 150 volts, pudiendo substituir a las pilas, aun que su costo inicial es mayor.

(1) Indistintamente se llama válvula o lámpara.

La carga de los acumuladores se efectúa con corriente continua o alternada-rectificada. De esta operación hablaremos más adelante una vez que se conozcan las máquinas dinamo-eléctricas, los transformadores y rectificadores de corriente alternada.

MÁQUINAS DINAMO-ELÉCTRICAS

En un conductor eléctrico es inducida una corriente, cuando se le aproxima o aleja de éste un imán. De la misma forma, si movemos un conductor entre los polos de un imán, se induce una corriente en el mismo (fig. 13), que se manifiesta en todo él, siendo el punto de mayor potencial, los extremos A B. En estos extremos, la corriente es recogida por un dispositivo C, que se llama colector.



Circuito

Fig. 13.

Si en vez de un conductor colocamos varios, arrollados sobre un núcleo de hierro, y hacemos girar el conjunto dentro de un campo magnético N S (figura 14), la corriente inducida en cada conductor de la bobina se ampliará en relación al número de conductores que la bobina tenga. Al campo magnético se le denomina *inductor* y a la bobina que gira dentro de él, se llama *inducido*.

Este es el principio de las máquinas *dinamo-eléctricas*, en las cuales se conocen con el nombre de *dínamos*, las máquinas que generan *corriente continua*, y *alternadores* los que la producen *alternativamente* (corriente alterna).

La cantidad de electricidad que producen estas máquinas, depende de la intensidad del campo magnético, de la sección

y cantidad de los conductores del inducido y de la velocidad de rotación.

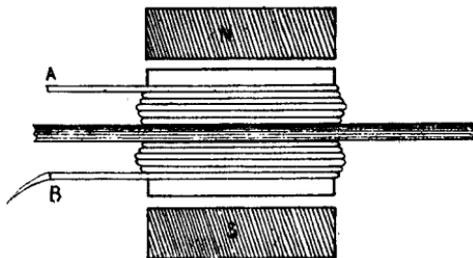


Fig. 14.

DÍNAMOS. — Como acabamos de decir, estas máquinas producen la corriente continua, mediante el colector, cuya misión es enderezarla, ya que en su origen, dicha corriente varía constantemente de polaridad, como se verá al hablar de los alternadores.

El campo magnético dentro del cual gira el *inducido*, *bobina*, *rotor* o *armadura* (se designan con varios nombres), puede estar formado por un imán permanente, denominándose en este caso a la máquina, *magnetoeléctrica*. Pero el sistema empleado en las dínamos para formar ese campo, se compone de un arrollamiento formando un *electroimán* en la misma masa de la máquina, que tiene una forma especial para mantener estos devanados y constituye al mismo tiempo los polos entre los cuales gira el inducido. Estas partes se denominan con el nombre de *núcleos* (fig. 15) y *campos* a los arrollamientos.

Estos campos están alimentados por la misma corriente de la máquina, una vez puesta en función, generándose el principio de la corriente en el inducido, por el magnetismo remanente que siempre retiene el hierro de los núcleos, dando principio ésta, desde un valor cero a un valor máximo, cuando la máquina alcanza la velocidad requerida y está completamente excitada. Es decir, que por sus campos circula la corriente debida, para producir el flujo magnético necesario en sus núcleos.

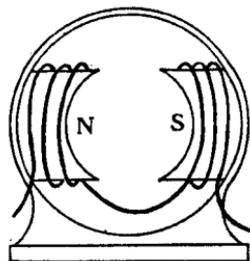


Fig. 15.

Esta excitación se produce, pues, automáticamente al poner en marcha la máquina, y se conoce cuando está en su justo valor, por un zumbido característico que varía de tono según la carga de la máquina, o sea, de la corriente que está alimentando el circuito.

La manera de efectuar la excitación de una dínamo, que equivale a la forma de unir los campos al inducido, para que por ellos circule la corriente cuando la máquina está en marcha, admite tres formas comunes que son: en *serie*, *derivación* o *shunt* y en *compound* o *mixta* (1).

Las dos últimas son las más usadas y especialmente la excitación *shunt* o derivación, por ser suficiente para mantener la tensión constante en todo el circuito si la fuerza motriz acoplada a la dínamo es de una marcha bien regulada (fig. 16).

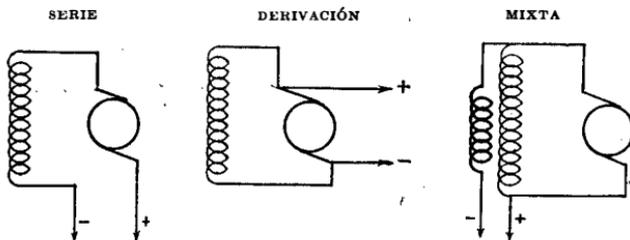


Fig. 16.

Las dínamos usadas en radiocomunicación, están concretadas a producir corriente para cargar baterías o a alimentar las placas y filamentos de los aparatos transmisores, siendo sus tensiones medias de 6 a 30 voltios para la carga de baterías y encendido de filamentos, y de 500 a 3000 voltios para las placas. El rendimiento de las mismas está expresado en vatios o sea los voltios y amperios que pueden proporcionar sin que su temperatura sea elevada.

En las dínamos de baja tensión, el arrollamiento inducido es de alambre grueso y poca resistencia para que puedan pro-

(1) Existe también la excitación independiente y otras varias que no son comunes a nuestro estudio.

ducir regulares intensidades sin recalentamiento. Su velocidad varía de 1000 a 2000 revoluciones por minuto.

En las de alta tensión, los devanados son finos, ya que estas máquinas deben producir tensiones altas e intensidades pequeñas. En dichas máquinas, la aislación debe ser perfecta, para evitar cortocircuitos internos. Trabajan con velocidades que varían de 2500 a 5000 R. P. M. (1).

ACOPLAMIENTO DE LAS DÍNAMOS. — Para obtener tensiones e intensidades grandes, las dínamos se acoplan como las baterías: en serie, en paralelo y en serie paralelo (esta última forma se usa poco). Deduciendo los mismos resultados que los obtenidos en las pilas, veremos que la tensión de dos dínamos en serie, es igual a la suma de sus voltajes y la intensidad será la de una de ellas, y si las unimos en paralelo, sumaremos sus intensidades, permaneciendo la tensión de una.

Para elevar la tensión, se usan también máquinas con dos devanados y dos colectores sobre el mismo armazón del inducido, sumándose las tensiones de ambos.

Equivale pues, a dos dínamos en serie y tiene por objeto, este sistema, obtener una aislación más perfecta. En la figura 18 hay una dínamo de estas características.

MOTORES. — Si en una máquina de corriente continua (c. c.) a 1500 R. M. P. que produzca 3,3 amperios a 220 voltios, o sea 726 vatios, unimos sus terminales a una línea de energía de tensión igual, el inducido de la dínamo en cuestión, se pondrá a girar con una velocidad de 1500 R. P. M. y desarrollará una potencia útil de 726 vatios o sea cerca de un caballo de fuerza (2) aplicable a mover cualquier maquinaria.

Tenemos, pues, que un motor de c. c. no es más que una dínamo, que en vez de producir corriente, la absorbe y la transforma en trabajo mecánico.

Si acoplamos dos dínamos por sus ejes de rotación, por correa, engranajes o cualquier otro sistema mecánico, al aplicar la corriente necesaria a uno de ellos, que actuará en este

(1) Revoluciones por minuto.

(2) El caballo de fuerza tiene 736 vatios.

caso como motor, el movimiento de rotación de su inducido arrastrará al otro acoplado, cuya máquina actuará como dínamo productora de energía, de acuerdo con sus características. Tenemos, pues, formado un grupo motor-generator (fig. 17).

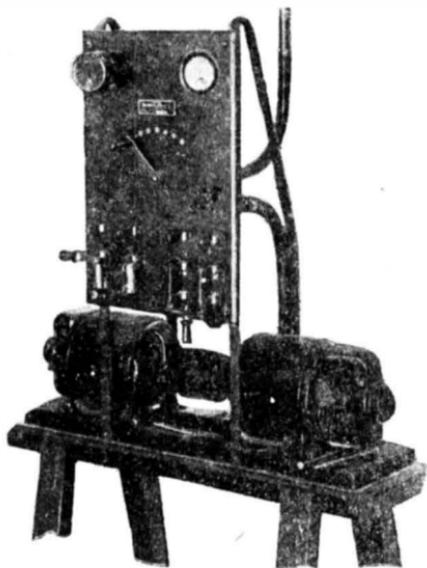


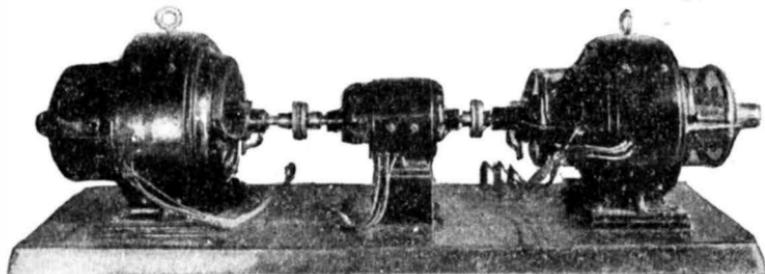
Fig. 17. — Grupo motor-generator con tablero de maniobra para carga de baterías.

De la misma forma podemos acoplar al eje de un mismo motor varias máquinas y formar un grupo como el de la figura 18.

Dada ya una ligera explicación sobre el carácter y funcionamiento de las máquinas de corriente continua, indicaremos algunos de los defectos más comunes:

Si la *dinamo no da corriente*, puede ser causa de que el magnetismo remanente de sus núcleos sea demasiado débil, que existan

contactos defectuosos, cortocircuitos internos o rotura en los devanados inductores o del inducido, mal aislamiento de



MOTOR DE 5 H. P.

DÍNAMO DE 14 V.

DÍNAMO DE 1600 V.
CON DOS COLECTORES

Fig. 18. — Grupo motor-generator.

los mismos o colocación defectuosa de las escobillas, donde éstas son movibles alrededor del colector.

Si se producen grandes chispas, puede ser causa de un trabajo demasiado intenso de la dínamo, mal estado de las escobillas, mala colocación de las mismas, aislamiento defectuoso o roturas en el inducido.

El calentamiento puede ser motivado por distintas causas; generalmente si es en los cojinetes, proviene de un rozamiento fuerte por mal montaje del rotor o de las tapas, por estar el eje torcido o bien por falta de lubricación. También puede tener su origen en un trabajo intenso de la máquina o por devanados mal calculados si la dínamo no ha venido directamente de fábrica.

Pueden existir muchas otras causas, bien de orden mecánico o eléctrico, no pudiéndonos detener más sobre este tema por exigirlo así el carácter de este libro.

La figura 19 muestra un dispositivo para efectuar revisiones en los circuitos de las máquinas, pudiendo servir también para efectuarlos en los demás aparatos descritos más adelante.

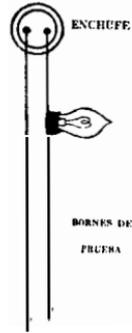


FIG. 19.

ALTERNADORES. — Las máquinas dinamoeléctricas, en su principio, producen corrientes eléctricas que varían de intensidad, de acuerdo a la curva representada en la figura 20. Es decir, empiezan con un valor nulo en A, van aumentando de amplitud hasta B, para volver otra vez a ser nula en C, donde cambia de signo y vuelve otra vez a ir creciendo su amplitud hasta D, para volver a ser nula en E.

Esta curva recibe el nombre de *sinusoide* y ella representa un *período* o *ciclo* completo de la corriente, considerándose empíricamente como *semiperíodo positivo* el de A. B. C. y *negativo* el de C. D. E.

Esta es, pues, la corriente *alternada*, y en las dínamos que hemos estudiado, el trabajo del colector o conmutador es el de hacer que la corriente no varíe de amplitud ni de polaridad, es decir, que sea constante; de ahí el nombre de corriente continua.

Los alternadores son máquinas que carecen de conmutador para enderezar la corriente, produciéndola en la forma que hemos manifestado.

Complejo y largo es el tema para desarrollarlo en este volumen; baste al aficionado, saber que los alternadores se usan para producir corriente de frecuencias que varían de 40 a 10.000 periodos o más; siendo las máquinas empleadas en las estaciones radiotelegráficas interoceánicas, como La Transradio, la de Rocky Point y la de Saint Assise, etc., para la producción de ondas continuas aparte de los nuevos equipos transmisores a válvulas, recientemente instalados.

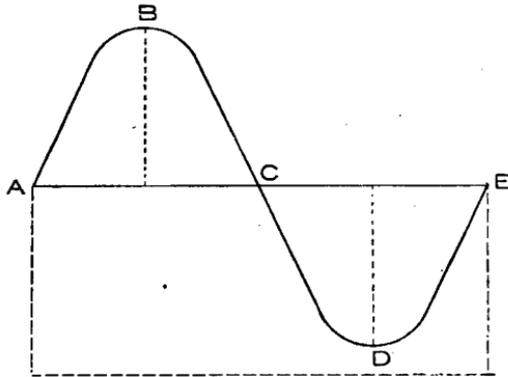


Fig. 20.

Los alternadores de frecuencias pequeñas (40 a 60 periodos), son los usados para las distribuciones de luz y fuerza.

Esta corriente de carácter industrial, se usa en radiotelefonía para el encendido de las válvulas transmisoras, y debidamente elevada de tensión y rectificadas, en los circuitos de placa de los mismos.

La ventaja que la corriente alternada ofrece, es la facilidad con que se puede transformar mediante sencillos aparatos, llamados *transformadores*; pudiéndose elevar o rebajar su tensión sin recurrir a máquinas costosas, como son las máquinas para alta tensión.

Para usarla en los aparatos receptores, tiene muchos inconvenientes. Algunos de éstos se han subsanado, pero muy relativamente.

TRANSFORMADORES

Estos aparatos son los encargados de transformar la *energía eléctrica*, haciendo variar su intensidad y fuerza. Tienen por origen también los fenómenos de la *inducción eléctrica*, y no se usan más que para transformar la *corriente alternativa* o de interrupción periódica (1).

Constan estos aparatos en su construcción más simple, de un núcleo de hierro H (fig. 21), sobre el que va arrollado un conductor aislado llamado *primario* PP' y sobre éste, otro conductor, también aislado, llamado *secundario* S, S'. Por los estudios que hemos hecho sobre la *inducción*, veremos que la

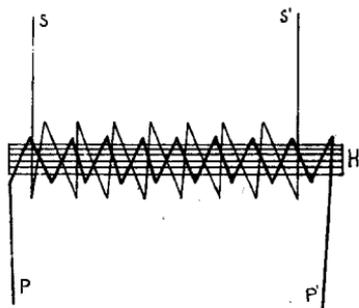


Fig. 21.

corriente alternativa tiene la propiedad de crear por su continuo cambio de dirección e intensidad, un campo magnético de variación constante. Si aplicamos, pues, a los puntos P P' del *primario* una *corriente alternativa*, se formará en el núcleo de hierro H, un *campo magnético* cuya intensidad varía continuamente a causa del cambio de dirección de la corriente que lo engendra. Tendremos entonces en el secundario S S' otra *corriente alternativa*, de la misma *frecuencia* que la aplicada en el *primario*, pero aumentada una cantidad de veces, según la relación de espiras del *primario* con el *secundario*; pero, con menor intensidad, debido a que, al tener el arrollamiento secundario más cantidad de hilo conductor que el primario, la resistencia del circuito aumenta.

Los transformadores sirven para transformar la corriente de alta a baja tensión y viceversa, según que su arrollamiento primario tenga más o menos vueltas que el secundario.

(1) Como ocurre en la bobina de «Ruhmkorff», que se usa corriente continua interrumpida periódicamente.

La relación que existe entre la corriente aplicada en el primario y la obtenida en el secundario se llama *relación de transformación*.

Prácticamente, los transformadores no se construyen en la forma indicada en el esquema de la figura 21, el cual sólo ha sido hecho como principio ilustrativo, pues en esa forma, que se denomina *circuito magnético abierto*, se pierden muchas líneas de fuerza, cosa que no ocurre con el circuito magnético cerrado (figs. 22 y 23).

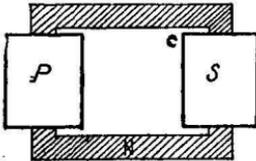


Fig. 22.

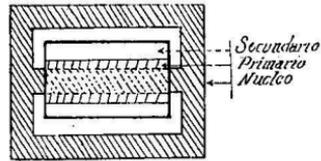
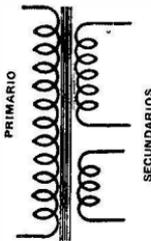


Fig. 23.

Se observa en la figura 22 que el primario y el secundario lo componen dos devanados separados, mientras que en la figura 23 forman un solo carrete.

Una de las principales ventajas de la corriente alternada, es la ductilidad que tiene para su manejo, pudiendo mediante



Esquema de un transformador



Transformador con varios secundarios
Fabricación «BRUSA»

estos sencillos y seguros dispositivos elevar o bajar su tensión adaptándola a los fines deseados y sin que pierda ninguna de

sus características. Los transformadores corrientes están constituidos por un núcleo de hierro, con dos o más arrollamientos de hilo de cobre aislados, donde uno de ellos es siempre el primario o sea el que recibe la corriente principal que se desea transformar, siendo el otro o los otros arrollamientos llamados secundarios, que son los que reciben y dan la corriente debidamente transformada al voltaje deseado y con la misma frecuencia de la corriente principal, que pasa por el primario.

CONSTRUCCIÓN DE LOS TRANSFORMADORES. — La construcción de los transformadores por los aficionados, no es una tarea difícil, por cuanto se reduce a confeccionar simples carretes de alambre sobre un núcleo de chapas de hierro.

Los valores de voltaje de los secundarios será el resultado de la relación de vueltas que existen entre cada uno de éstos y el primario. Por ejemplo: Un transformador que tenga en el primario 1.100 vueltas y que reciba 220 volts de entrada, le corresponderán 5 vueltas por cada volt. Así, pues, si tenemos un secundario con 50 vueltas, éste nos dará 10 volts, y en esta relación tendremos que hacer los demás secundarios, es decir, a razón de 5 vueltas por cada volt que deseamos obtener. Este cálculo es teórico y está bastante lejos de ser cierto en la práctica, por los muchos factores que intervienen en la construcción de un transformador, pero siempre es una idea aproximada para comprender cómo se efectúa la relación de transformación en estos preciosos auxiliares para el manejo de la corriente alternada, que jamás se descomponen ni tienen piezas móviles u otros elementos de necesaria revisión y de los cuales, una vez bien construídos, no tenemos que preocuparnos jamás, funcionando siempre bien.

RECTIFICACIÓN DE LA CORRIENTE ALTERNADA

La corriente alternada para poderse usar tanto en los circuitos de placa de las válvulas, como para la carga de acumuladores, necesita ser rectificada; es decir, de su forma sinusoidal hacerla pulsante, o sea aprovechar el semiperíodo positivo

(fig. 24) y a veces (rectificación doble) el semiperíodo inferior hacerlo que pase sobre la parte superior del eje. De una y otra forma la corriente siempre es pulsante, pues aunque sigue la misma dirección (rectificada) varía de amplitud. Para hacer que esta amplitud sea lo más constante posible, se intercalan en los circuitos de utilización y rectificación, fuertes bobinas de self, con núcleo de hierro y condensadores de gran capacidad.



Fig. 24.

CURVA DE LA RECTIFICACIÓN DE UN SEMIPERÍODO.
O MEDIA-ONDA

Los procedimientos empleados para efectuar la rectificación, son varios, de los cuales los más adaptados a nuestro estudio son tres: *válvula electrolítica*, *rectificador magnético*, *rectificadores metálicos y válvula termiónica*. Describiremos estos tres sistemas.

VÁLVULA ELECTROLÍTICA. — Consta de un recipiente de vidrio (fig. 25), en el que se vierte una solución de fosfato de soda (de 6 a 12 gramos por litro). Una placa de plomo, lo más puro posible, sumergida en el líquido y con un terminal al exterior. Una varilla o una placa de aluminio puro de 3 ó 4 milímetros de espesor constituirá el otro electrodo.



Fig. 25.

El funcionamiento es el siguiente: cuando el aluminio es positivo, interrumpe el paso de la corriente por el circuito, ocurriendo lo contrario, cuando el positivo es el plomo. La corriente pasa pues, del plomo al aluminio.

La cantidad de corriente de estas válvulas es proporcional a las superficies de las placas y al volumen del líquido contenido en el recipiente (1). La

(1) Con una válvula de medio litro de solución, una hoja de plomo de 30 cm² y un electrodo de aluminio de tres milímetros de espesor, utilizando el circuito de 220 voltios, pasarán más o menos de 15 a 20 miliamperios.

rectificación de la corriente para buscar el punto C (fig. 20), donde la corriente es nula, se obtiene por tanteo, sumergiendo más o menos la placa de aluminio, hasta que la cantidad de gases que desarrolla sea la necesaria para que interrumpa el paso de la corriente en su punto cero.

Como el líquido se calienta durante el funcionamiento y para intensidades superiores a un amperio, se necesitan receptáculos grandes y regulares superficies en los electrodos; estas válvulas no son recomendables nada más que para alimentar transmisores hasta 50 miliamperios de consumo; pudiendo pasar voltajes hasta 1000 voltios, a razón de 50 voltios por válvula, las que como es natural se conectarán en serie. Para carga de acumuladores no son recomendables.

RECTIFICADOR MAGNÉTICO.

— El esquema de la figura 26 dará una idea del funcionamiento de este aparato, donde una lámina vibrante tiene un contacto fijo en uno de sus extremos, y el otro se apoya sobre un contacto de carbón para dar paso a la corriente en un momento determinado.

La bobina que está unida al imán permanente N, atrae en un momento preciso (C de la figura 20), a la lámina y cierra el circuito del secundario del transformador en el que está intercalada la batería en los puntos — + 6 6 + 12. De estos rectificadores existen en el comercio muy buenos tipos.

Al contrario de las válvulas electrolíticas, estos aparatos no sirven para rectificar voltajes arriba de 30 volts, siendo adecuados para dar una corriente hasta de 30 amperes; están destinados por lo tanto, para la carga de acumuladores.

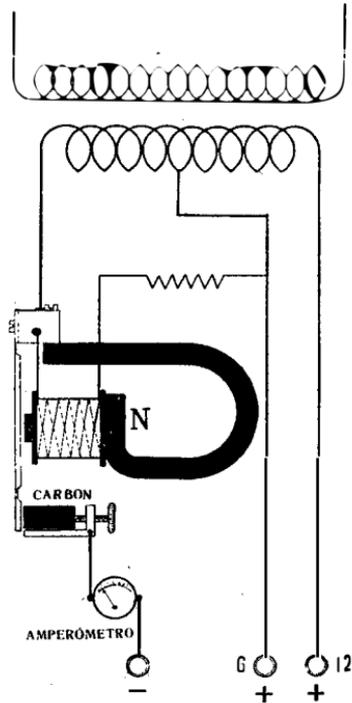


Fig. 26.

Los rectificadores electrolíticos y los magnéticos, tienen actualmente muy poco uso, pues han sido substituídos por los que citamos a continuación.

VÁLVULA TERMIÓNICA. — Consiste en una ampolla de vidrio que en su interior tiene dos elementos: un filamento que se pone incandescente mediante una corriente, y una o dos placas que llama anodo (fig. 27).

El principio del funcionamiento de esta válvula, lo veremos en el capítulo de válvulas; baste por ahora saber, para los efectos de rectificación, que se comporta como la válvula electrolítica; la corriente circula únicamente de la placa al filamento y no en sentido contrario.

Constituyen el medio más práctico de rectificar la corriente y los tipos usuales son dos: uno para rectificar altas tensiones con débiles cantidades de corriente, y otro para proporcionar corrientes intensas con débiles tensiones.

Las primeras son de vacío absoluto siendo destinadas especialmente para proporcionar corriente a los transmisores y eliminadores.

Las del segundo tipo son válvulas con un gas en su interior, que generalmente es el argón, y se destinan para la carga de acumuladores. También se fabrican lámparas de estos tipos con dos placas en vez de una sola que rectifican los dos semiperíodos de la corriente, dando por lo tanto un mayor débito de la misma. A este tipo corresponde la válvula PHILIPS 367 y otras de la serie.

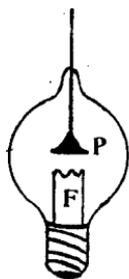


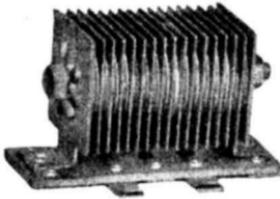
Fig. 27.

RECTIFICADORES METÁLICOS. — El más moderno procedimiento de rectificación de corriente alternada lo constituyen los nuevos rectificadores a base de combinaciones metálicas y que exponemos a continuación:

Uno de los sistemas consiste en una placa de sulfuro de cobre y otra placa de magnesio, mantenidas a fuerte presión, siendo el magnesio el electrodo positivo y el sulfuro de cobre el negativo. Este par rectificador dará aproximadamente un volt de tensión y más o menos 0,2 amperes.

Dichos elementos se conectan en la misma forma que las pilas y forman una especie de batería rectificadora, consiguiéndose voltajes o intensidades adecuadas, según se conecten en serie, paralelo o de ambas formas. Generalmente los fabricantes entregan al comercio grupos con características de rendimiento adecuadas al uso que se les destine. A este tipo pertenece el rectificador «ELKON».

Otro sistema emplea el óxido de cobre en vez del sulfuro y el cual está constituido por placas de cobre oxidadas mediante un procedimiento especial y otras placas de cobre común. En este sistema como en el anterior, la corriente pasa en un sentido pero no en el otro. También están formados los grupos rectificadores por varios elementos, conectados en serie, en paralelo o en serie paralelo, con objeto de conseguir los voltajes deseados o las intensidades necesarias y, como en el anterior, vienen ya preparados de las fábricas grupos adaptados a las necesidades de cada solicitante.



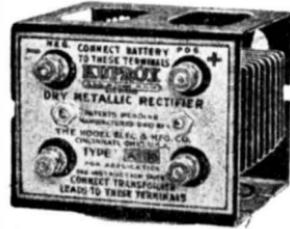
UNIDAD RECTIFICADORA «ELKON»

A este último sistema de «cobre oxidado» pertenecen las conocidas unidades «KUPROX», las que se utilizan tanto para cargas de baterías, como para conseguir tensiones de placa para eliminadores y de cuyo uso se hablará más adelante en la parte correspondiente a la electrificación.

Volvemos a repetir, que estos rectificadores metálicos prestan los mismos usos que las válvulas y otros rectificadores, sustituyéndolos con ventaja en la mayor parte de los casos por su solidez y rendimiento.

Usando los rectificadores metálicos, no es necesaria la fuente de energía para el filamento y (que generalmente se obtiene con un devanado independiente en el transformador) pues estos rectificadores se excitan con la misma corriente.

Tanto en las válvulas como en los rectificadores metálicos,



UNIDAD RECTIFICADORA «KUPROX»

si se colocan en serie con una de las salidas del transformador, rectificarán un semiperíodo, mientras que si se coloca un elemen-



Fig. 27 bis.—RECTIFICACIÓN DE UN PERÍODO (ONDA COMPLETA)

to en cada una de ellas la rectificación será de la onda completa. En este último caso, es necesario utilizar un transformador con/un devanado que proporcione el doble del voltaje deseado con un punto medio en el centro del devanado. Para evitar este inconveniente, se usa el montaje llamado «en puente».

MONTAJES UTILIZADOS PARA LA RECTIFICACIÓN.—Por la forma que ya se ha indicado de cómo trabajan los elementos rectificadores, observamos que un elemento, rectifica solamente un semiperíodo de la corriente (A B C, fig. 20), haciendo falta usar dos o más debidamente combinados, para rectificar todo el período. Fig. 27 bis.

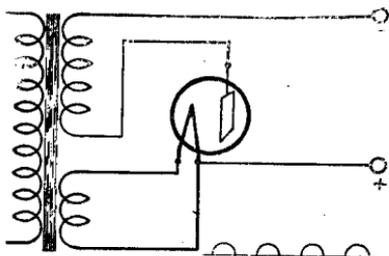
Vamos a dar a continuación los montajes prácticos para rectificar corriente alternada monofásica, mediante válvulas y rectificadores metálicos, prescindiendo de los rectificadores electrolíticos y magnéticos que por las razones expuestas anteriormente, no se usan.

Los montajes que describimos, sirven lo mismo para baja como para alta tensión y son los mismos que más tarde aplicaremos a los eliminadores de baterías.

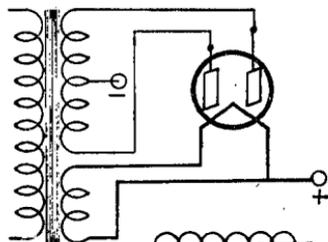
RECTIFICACIÓN CON VÁLVULAS

MONTAJE A.—Rectifica un semiperíodo y puede servir lo mismo para alto como para bajo voltaje; sólo depende de las características del transformador y de la válvula. Los bornes indican la salida con la polaridad marcada para conectar al filtro. Se observará que es sumamente sencillo y la corriente que suministra está representada por la curva que va al pie. Se monta con válvula de una sola placa.

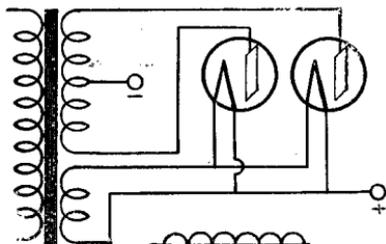
MONTAJE B. — Para rectificar doble alternancia o sea período completo utilizando válvula de dos placas. El transformador deberá llevar un secundario dando el doble del voltaje que se desee obtener y una salida en el punto medio de este devanado, siendo éste el punto nodal o de voltaje cero del secundario. Cada uno de sus extremos irá unido a cada una



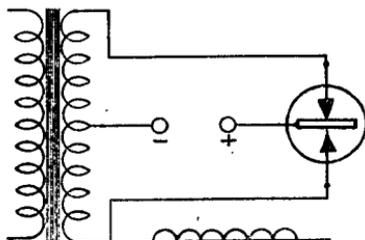
MONTAJE A.



MONTAJE B.



MONTAJE C.



MONTAJE D.

de las placas de la válvula. Para más claridad, vamos a poner un ejemplo: si deseamos rectificar un voltaje de 300 volts entre los extremos del secundario deberá haber 600 y de cada uno de estos extremos al punto medio 300 volts. La corriente enderezada de esta forma será igual a la curva que acompaña al esquema, observándose con poco que se estudie el mismo, que las dos alternancias han sido rectificadas separadamente, pero debido al punto medio del transformador y al voltaje duplicado, se han combinado en forma de rendir la corriente en el mismo sentido.

Existe un sistema para la rectificación de doble alternación que no requiere punto medio en el secundario ni duplicar el voltaje, pero para válvulas no es práctico y sí para los rectificadores metálicos. La causa por la cual este sistema no es práctico para lámparas es el hecho de necesitar cuatro de éstas, con el inconveniente de tenerles que poner devanados independientes para el encendido de su filamento. Más adelante volveremos a hablar de este montaje al que se le llama en *punte*.

MONTAJE C. — En sus resultados es exactamente igual al montaje B, con la diferencia de que en vez de una válvula se usan dos independientes, rectificando cada una un semi-período. También necesita punto medio y doble voltaje en el transformador.

Este dispositivo es común cuando la corriente necesaria ha de ser grande como en caso de transmisores o amplificadores de poder que usen lámparas 250 y donde se utilizan para rectificar dos lámparas 281 de una placa cada una, pues la lámpara 280 de dos placas no daría suficiente corriente para las amplificadoras citadas. En transmisión este montaje es muy corriente.

Hay que tener presente, que cuando se rectifica la doble alternancia se obtiene el doble de intensidad (amperaje), que rectificando una. El voltaje es el mismo en ambos casos salvo alguna pequeña variación, según la válvula empleada.

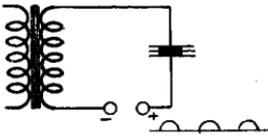
MONTAJE D. — Este es también para onda completa, pero utilizando una válvula del tipo «RAYTHEON» (de la que hablaremos en el lugar debido), que como se verá carece de filamento. La ventaja consiste en que en el transformador no es necesario el bobinado para el encendido, el que, como suele ser de hilo grueso, siempre aumenta un poco el volumen del instrumento.

El citado montaje únicamente se usa con alta tensión, por ser especialmente hecho para este tipo de válvula que no sirve más que para dicho objeto.

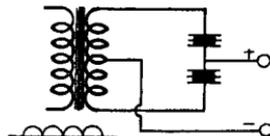
Todos los demás montajes descriptos anteriormente, ya hemos dicho, que sirven tanto para alta como para baja tensión. Es cuestión de transformadores y válvulas.

CON RECTIFICADORES METÁLICOS

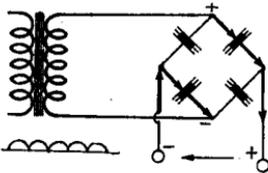
Vamos a considerar estos rectificadores exclusivamente para usarlos en el encendido de las lámparas en los receptores o sea bajo el carácter de rectificadores de baja tensión, ya que, para tensiones altas, es necesario acoplarlos en grupos, trabajo innecesario, pues vienen armados directamente de los fabricantes para las tensiones que se deseen.



MONTAJE E.



MONTAJE F.



MONTAJE EN PUENTE.

MONTAJE E. — Cuando hay que colocar una unidad rectificadora de este tipo para alimentar varias lámparas de un receptor o para cargar un acumulador pequeño, este montaje es el más sencillo y rectifica media onda.

MONTAJE F. — Éste necesita dos unidades rectificadoras, transformador con punto medio y doble tensión en el mismo, como se dijo en el montaje B. Rectifica la onda completa.

MONTAJE EN PUENTE. — Para obtener la rectificación de la onda completa sin necesidad de usar transformador con doble voltaje ni punto medio, se emplea el llamado MONTAJE

PUENTE, con el cual si bien no es necesario ese doble voltaje, tiene por el contrario, necesidad de hacer uso de doble equipo de unidades rectificadoras.

En los esquemas del mismo las flechas indican la dirección de la corriente en cada semiperíodo pasando a través de los elementos de utilización: acumulador, lámparas, etc. El dibujo de la izquierda representa el semiperíodo positivo y el de la derecha el negativo. La forma de la corriente resultante es la de la curva que los acompaña. Ya hemos dicho y lo volvemos a repetir, que este montaje no es conveniente para utilizar válvulas, no por los resultados que son los mismos, pero sí por el costo.

Hemos tratado con esto, de dar a conocer en la forma más sencilla posible, los sistemas que se consideran prácticos para la rectificación de corriente alternada en alta y baja tensión.

La utilización de la corriente alternada, como la de la continua directamente en los aparatos de Radio, se tratará ampliamente en otro capítulo.

CARGA DE BATERÍAS

CAPACIDAD Y RÉGIMEN DE CARGA. — La capacidad de un acumulador está representada por la cantidad de *amperios* que puede proporcionar, y se expresa por *amperios-hora*. Su voltaje está calculado para el uso en un promedio de 2 volts por elemento de dos o más placas; así, una batería de 3 elementos tendrá aproximadamente 6 volts. Deberá cargarse cuando la tensión sea más o menos de 1,8 volts por elemento (1).

La cantidad de *amperios-hora* que tiene de capacidad un acumulador, puede calcularse para la descarga en la siguiente forma: Una batería de 50 *amperios-hora*, puede proporcionar 50 amperios, durante una hora, 25 amperios durante dos horas, o un amperio durante 50 horas. Sin embargo, si el acumulador

(1) Tanto el régimen de carga, como de descarga, así como la composición del baño, la da el fabricante o vendedor en las instrucciones que acompañan a cada batería. Por otro lado, la descarga es preferible y más cómodo, medirla por la densidad del líquido que por la caída de tensión.

se descarga de una forma muy rápida, la cantidad de corriente que proporcionará, será inferior a la de su capacidad teórica.

Se llama *régimen de carga*, a la intensidad máxima de la corriente que se debe emplear para cargarlo, y que viene indicado por el constructor. Así, por ejemplo, si este *régimen de carga* es de 5 amperes y la capacidad total del acumulador es de 60 *amperios-hora*, se entiende que deberá cargarse con una corriente de 5 amperios, durante 12 horas.

CON CORRIENTE CONTINUA. — Las baterías de acumuladores pueden cargarse con corriente continua de la distribución de luz, mediante la intercalación en el circuito, de una resistencia que deje pasar la intensidad requerida para la carga (de 2 a 10 amperes). Esta resistencia tiene por objeto limitar el valor de la corriente que debe pasar por la batería.

La forma más práctica, es colocar un grupo de lámparas comunes en serie con el polo positivo de la línea de distribución y conectadas en la forma que indica la figura 36.

La intensidad de carga está dada por la cantidad y consumo de las lámparas; por ejemplo: cada lámpara de 50 bujías, filamento de carbón que tiene un consumo de 0,8 amperes, nos da la base para calcular que con cinco lámparas tendremos una carga de 4 amperes en la batería.

Como se observa, el cálculo no puede ser más sencillo, y en cuanto a las conexiones, el dibujo da una idea de lo fácil que es esta operación.

CON CORRIENTE ALTERNADA. — La carga de baterías con corriente alternada es sumamente sencilla y se reduce a conectar a cualquiera de los montajes dados anteriormente, (para la rectificación de la corriente alternada) la batería que se desee cargar, teniendo cuidado de que la polaridad coincida con la del rectificador. Es conveniente la colocación de un reóstato o regulador de corriente, para limitar la misma al

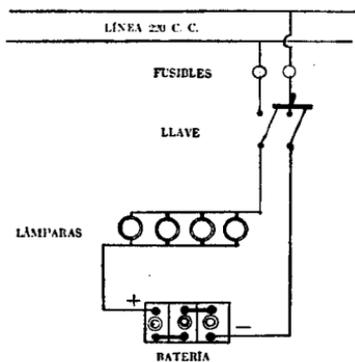


Fig. 28.

régimen de carga del acumulador. La colocación de un amperímetro en serie es una previsión para comprobar la carga que toma la batería, especialmente cuando se trata de intensidades regulares, pues en todo caso, el instrumento velará por la vida del acumulador.

Repetimos que cualquiera de los montajes citados puede servir para la carga, tanto con válvulas como con rectificadores metálicos, siempre que se adapten estos elementos a las necesidades; es decir: que sean capaces de dar la corriente que necesita el acumulador para cargarse.

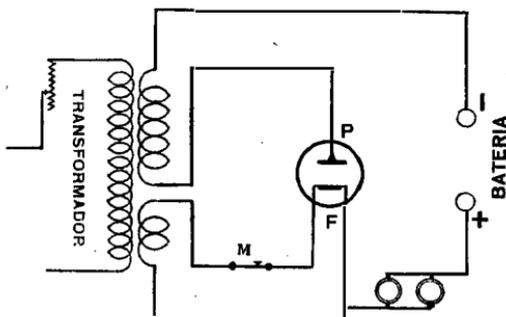


Fig. 29.

En la figura 29 damos un nuevo montaje especial para carga de baterías igual al del montaje A, pero con la diferencia de que como regulador de carga, lleva, en serie con el positivo dos lamparitas de auto, las que no dejarán pasar más corriente que la necesaria para su encendido.

Para aplicar esta disposición es conveniente saber el amperaje que consume cada una y la suma de éste será la carga de la batería. Siempre es prudente comprobar este paso de intensidad con un amperímetro, cuyo instrumento no es necesario dejarlo conectado después, ya que, la carga será siempre la misma hasta que no se cambien las lamparitas por otras de distinta característica.

La excitación de la válvula (paso de corriente), se nota por un flujo violáceo que se forma entre la placa y el filamento y un ruido característico de la interrupción del semiperiodo.

En algunos tipos de válvula cuando está excitada, se puede levantar la llave M del circuito del filamento, el cual continuará incandescente por el paso de la corriente. Esta operación se hace únicamente con el fin de que haya menos consumo en el primario y el filamento, a su vez, se conserve por más tiempo. En este caso la corriente de carga disminuye un poco.

PRECAUCIONES ESPECIALES. — Tanto en el caso de corriente continua como de alternada, es conveniente colocar en los cables de salida de la línea de 220 volts, un interceptor bipolar con fusibles, y a continuación una llave también bipolar para dar entrada de la corriente a los aparatos.

La batería debe conectarse, antes de dar corriente a las lámparas en c. c., o al rectificador en c. a., ya sea a válvula o de cualquier otra clase.

Antes de conectar la batería por primera vez, es conveniente buscar la polaridad de los conductores que van a la misma, y marcar definitivamente el polo + y el — que deben ser conectados a los polos del mismo signo del acumulador.

Con los rectificadores del comercio, no se necesitan precauciones especiales, pues ya vienen en condiciones de poderse conectar a cualquier enchufe, o portalámpara. También vienen munidos de su amperímetro correspondiente, o algún dispositivo regulador de la carga.

OTROS SISTEMAS DE CARGA. — A veces, donde por razones especiales no puede usarse ninguno de los procedimientos descritos, se usan grupos de motor generador, formados por un motor de corriente continua o alternada y un dinamo de características adecuadas (fig. 17).

También se usan los *dinamotores*, que son motores con un arrollamiento especial sobre el inducido y que producen la corriente necesaria para la carga.

Es una máquina que tiene doble función y está formada por un solo block.

Todo lo dicho respecto a la carga de los acumuladores es más bien referente a unidades donde el régimen de carga sea superior a uno o dos amperes, como para equipos de transmisores, film sonoro, baterías de auto y otras necesidades. Para los peque-

ños acumuladores de recepción de 10 ó 20 amper-hora, no es necesario tomar tanta precaución, pues con una pequeña unidad Kuprox y un reóstato común, la carga es bastante regular.

CUIDADO DE LAS BATERÍAS DE ACUMULADORES. — El régimen de carga de una batería, viene a ser aproximadamente el 10 por ciento de su carga total; así, por ejemplo, una batería de 80 amper-hora no deberá cargarse con un régimen mayor de 8 amperes, siendo más beneficioso para la buena conservación de la misma, bajar de esta cifra y cargar con 4 ó 6 amperes.

El electrólito suele tener una densidad de 1275 grados para uso de Radio, y se considera que la batería está descargada cuando esta densidad ha llegado de 1150 a 1125; siendo muy conveniente no bajar de esta última cifra, pues la carga después es muy lenta hasta que la batería empieza a regenerarse.

Para medir la densidad se usa un aparato llamado *densímetro* o *hidrómetro* que se encuentra en cualquier casa de automóviles o de Radio.

Con objeto de mantener una batería en buen estado, es conveniente efectuar la carga, un poco cada dos o tres días, si se hace un consumo reducido de ella, y diariamente, si el consumo es grande. El objeto es restituirle la energía gastada inmediatamente.

Un detalle importante para la buena conservación de estos elementos, es cuidar de que el nivel del líquido no deje de cubrir las placas y, por el contrario, que siempre las sobrepase un centímetro, agregando agua destilada o de lluvia cuando el líquido haya descendido de este nivel.

Cuando una batería no llegue a 1250 grados, a pesar de una carga larga, se mantendrá ésta, durante cuatro horas más, y si a pesar de ello no aumenta la densidad, será necesario rectificar el electrólito, operación que deberá efectuar una persona experta.

APARATOS DE MEDIDA. — Para establecer el estado de un circuito eléctrico en un momento cualquiera, necesitamos conocer el valor de la corriente que circula por él, como también la tensión a que esta corriente se encuentra en un punto

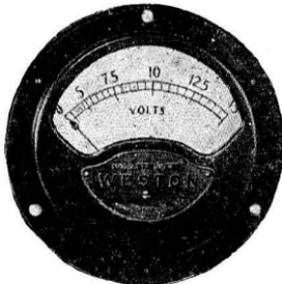
cualquiera del mismo y que nos interesa saber la regularidad de su función.

En nuestro estudio especial sobre Radio, tres son los aparatos de medida que necesitamos para conocer suficientemente el estado de nuestros circuitos, y estos son VOLTMETRO, AMPERÍMETRO MILIAMPERÍMETRO; de los cuales y en cada caso, necesitaremos hacer uso del aparato apropiado y con la escala de medida necesaria al uso que se le destina. Veamos, ahora, cómo se aplican.

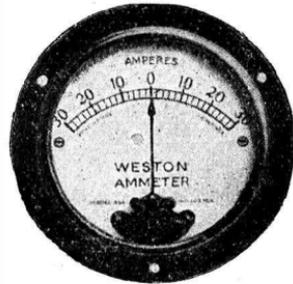
VOLTMETRO. — Se le llama también voltímetro, y sirve para medir el voltaje que existe entre dos puntos cualquiera de un circuito. Este aparato se conecta en derivación entre los puntos que se desean medir y toma la diferencia de potencial que existe entre ellos. Nos sirve en Radio, para medir el voltaje de las pilas, la tensión del generador para transmisión, etc. Se conecta, como hemos dicho, EN DERIVACIÓN.



COLOCACIÓN DE UN VOLTMETRO Y UN AMPERÍMETRO EN UN CIRCUITO.



VOLMETRO.



AMPERÍMETRO PARA C. C.

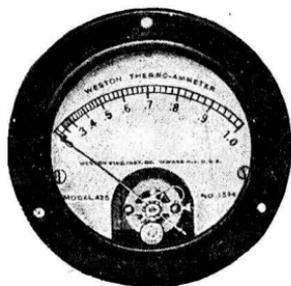
AMPERÍMETRO. — Este aparato sirve para medir la intensidad que pasa por un circuito, debiendo ser atravesado por toda la corriente que circula por el mismo y tiene que estar conectado en SERIE en el circuito que se desea medir.

El amperímetro se usa en Radio, sobre todo para conocer el régimen de carga de las baterías o el de descarga, ya que en los circuitos receptores o transmisores el amperio es una unidad que rara vez se presenta y para lo cual se usan amperímetros que marquen menos de un amperio y estos son los miliamperímetros.

MILIAMPERÍMETRO. — No es más que un amperímetro con escala inferior a un amperio. Sirve para medir la corriente de las placas de las lámparas en los circuitos receptores y especialmente en los transmisores. Su colocación en el circuito es igual al amperímetro, en SERIE con el circuito que se desea medir. También se usa para conocer la carga de la antena en los transmisores que no llegan a un amper.

Para este uso, no sirven los aparatos destinados para corriente continua, los cuales, por regla general, son electromagnéticos, y dado que la corriente en las antenas es de alta frecuencia y por lo tanto alternativa, los instrumentos citados no obedecen al paso de la misma.

AMPERÍMETROS TÉRMICOS. — Estos son los destinados a medir las corrientes de alta frecuencia que tienen su acción en el circuito de antena.



AMPERÍMETRO TÉRMICO.

Los tipos modernos están contruídos de forma tal, que la corriente al pasar por una de las partes de su circuito interno, forma una pila térmica que genera una corriente, la cual actúa sobre un sistema especial que desplaza la aguja hacia el punto debido de la escala. Son aparatos delicados y que deben ser tratados con cuidado, pues no suelen admitir más de un diez o un quince por ciento de su carga máxima.

Entre los tipos del comercio los más recomendados son los WESTON, WESTINGHOUSE y JEWEL.

TERCERA PARTE

CIRCUITOS OSCILATORIOS

CONDENSADORES

CAPACIDAD ELECTROSTÁTICA. — Se llama *capacidad electrostática* de un cuerpo conductor aislado, la *cantidad de electricidad* o carga que tiene, cuando está sometido a la influencia de un potencial cualquiera.

Como ya explicamos, la unidad de capacidad electrostática es el *faradio*, cuya definición la dimos al hablar de las unidades eléctricas.

Se ha comprobado que los cuerpos conductores admiten sólo las cargas sobre su superficie exterior; de aquí se deducirá, que *la capacidad electrostática de un cuerpo, depende de su superficie y de su forma*. Por lo tanto, *mayor será la carga, cuanto mayor sea su superficie*.

Llamando Q a la carga de un cuerpo, bajo un potencial de E voltios y C a la capacidad en *faradios*, tendremos:

$$C = \frac{Q}{E} \text{ faradios.}$$

Como ya se dijo que el *faradio* era una unidad muy grande, se usa en su lugar el *microfaradio* que es verdaderamente la unidad práctica.

En Radio, se hace uso todavía de fracciones de éste, como ser el *milésimo de microfaradio* y aún menores.

CONDENSACIÓN. — Se ha demostrado experimentalmente, que si se aproximan entre sí dos conductores, en forma tal que se encuentren en *mutua influencia electrostática*, y aplicando a ambos una diferencia de potencial con signos contrarios, admitirán una carga de electricidad muchísimo mayor que si se cargara cada uno separadamente.

A este fenómeno se le llama *condensación*, y para hacer más simple la definición del párrafo anterior, diremos que se consideran dos conductores que se encuentren en *mutua influencia electrostática*, cuando se hallen paralelos y separados entre ambos por un cuerpo o materia aisladora.

Los conductores reciben el nombre de *armaduras*, y el cuerpo que los separa *dieléctrico*.

Estos son, pues, los elementos de un *condensador*. Ahora, teniendo en cuenta que *la capacidad de un condensador depende en su mayor parte de la superficie de las armaduras*, y no de su espesor, éstas se construyen con láminas metálicas muy delgadas, pero de gran superficie.

Hemos dicho que la capacidad de un condensador depende en su *mayor parte* de la superficie de sus armaduras. Pero hay otro factor importantísimo, que influye poderosamente en la *capacidad*, este factor es el *dieléctrico*, cuya influencia depende del espesor y la constitución del mismo.

Damos a continuación, por orden correlativo, la *capacidad inductiva específica* de algunas *materias dieléctricas*, con relación al aire:

Vacío o aire.....	1
Petróleo.....	1,9 a 2,3
Ebonita.....	2 a 2,08
Parafina.....	2,22 a 2,3
Goma laca.....	3,1
Vidrio.....	5 a 10
Mica.....	8

Con esta tabla se puede ver la relación que existe entre distintos *dieléctricos*.

En todos los condensadores, su capacidad aumenta a medida que el dieléctrico disminuye de espesor, aparte de la superficie de las armaduras; por lo tanto, en dos condensadores de arma-

duras iguales y de dieléctrico de la misma substancia, tendrá más capacidad el que tenga más próximas sus armaduras.

Ahora, este espesor está limitado al voltaje que se aplique al condensador, variando el minimum de espesor que se debe dar al dieléctrico para un determinado voltaje, (según la substancia que se emplee), con objeto de evitar que una chispa al saltar entre dos armaduras pueda perforar el dieléctrico.

Esta cualidad que, en mayor o menor grado tienen las diferentes substancias, recibe el nombre de *rigidez dieléctrica* y varía aún en productos iguales, según el medio en que funcionan o que actúa sobre ellos (variaciones químicas, temperatura, etc.).

La rigidez dieléctrica de los materiales más empleados en los condensadores, por milímetro de espesor, es la siguiente expresada en voltios:

Mica (según la clase).....	de 40.000 a 120.000 volts
Vidrio (según la clase).....	» 6.000 » 12.000 »
Papel parafinado (según la clase).	» 20.000 » 30.000 »

A medida que disminuye el espesor la rigidez disminuye, siendo el voltaje a resistir casi proporcional.

Hoy día, casi todos los condensadores se construyen con dieléctrico de mica y únicamente los usados en pequeños voltajes, usan dieléctrico de papel, pero tan perfectamente construídos, que pueden resistir voltajes superiores a 500 voltios.

Generalmente, estos últimos condensadores son usados: en los filtros, como condensadores de paso, o bien como equilibradores de la corriente.

CONDENSADORES ELECTROLÍTICOS. — Hasta que la radiocomunicación ha entrado en el campo de la popularidad, estos condensadores estaban dedicados exclusivamente al uso industrial. De poco tiempo a esta parte, su uso se está haciendo general entre los aficionados ya que, en distintos casos en donde es necesario usar grandes capacidades, son los más indicados por su costo inferior a los de mica y papel, pues los primeros resultan demasiado costosos y los segundos no resisten fuertes tensiones.

En base, estos condensadores, están constituídos por una placa de aluminio, y otra de plomo o acero, y usándose como

electrólito una solución de borato de soda, borato de amonio u otra substancia que se preste a tal fin, siendo las dos indicadas las que más se usan.

Estos condensadores, necesitan previamente una preparación eléctrica, que tiene por objeto, producir una reacción química en el conjunto, la cual una vez efectuada, deja al condensador listo para admitir la carga debida con la ventaja de que, usándolo sin cambiar la polaridad que queda formada en el mismo, puede admitir cualquier descarga interna sin que se perjudique el dieléctrico (que en este caso es el líquido o semi-líquido) pues una vez producida ésta, automáticamente vuelve a su equilibrio.

No nos atrevemos a aconsejar al aficionado, la construcción de estos condensadores por varias razones: primera, por la dificultad de encontrar aluminio químicamente puro en el mercado y segunda porque la formación de los mismos es una operación delicada que debe hacerse por persona experta. Poco nos costaría dar tablas de formación, soluciones y manera de construirlos, pero como al fracasar, el autor del consejo sería el responsable; queremos declinar esta responsabilidad. En todo caso, se puede encargar su construcción a algún buen taller de electrotecnia.

CLASIFICACIÓN Y USO DE LOS CONDENSADORES. — Dos son las formas admitidas, los *fixos* y los *variables*. Los primeros son como su nombre lo indica los que tienen una capacidad fija e invariable (fig. 30) y se usan como condensadores de filtro y de paso, bien aplicados entre circuitos o derivados de ellos, como de condensadores de reja, de teléfono o intervalvulares en los pasos de amplificación a resistencia o impedancias.

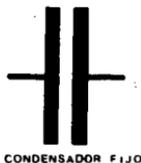


Fig. 30.

Estos, suelen ser con dieléctrico de mica y tienen una capacidad desde 0,0002 a 0,002 microfaradios. También se usan como condensadores de paso entre los terminales de las baterías. En este otro caso, su capacidad suele ser de uno a dos microfaradios; pudiendo ser también con dieléctrico de papel parafi-

nado, ya que, las tensiones que deben sufrir no son superiores a 150 voltios.

Su objeto es el evitar los ruidos característicos de las baterías; pero cuando se trate de aparatos transmisores, no son aconsejables en ningún caso éstos, salvo que lleven indicado el voltaje máximo que pueden soportar.

Otro de los usos de los condensadores fijos es en los filtros, para evitar en parte la ondulación de la corriente y hacer a ésta más estable; para este fin, son aconsejables los condensadores electrolíticos, por la gran capacidad que se puede conseguir en poco espacio y que aún con sobretensiones, el dieléctrico no se deteriora.

CONDENSADORES VARIABLES. — El fin de estos condensadores es el de equilibrar los circuitos oscilatorios consiguiendo la sintonía de los mismos. Esquemáticamente se representan como indica la figura 31, siendo la parte curvada las placas consideradas movibles y que entran entre las fijas para variar progresivamente la capacidad.

La capacidad total de estos condensadores, está dada cuando las placas movibles están insertadas en su totalidad dentro de las fijas y la capacidad mínima, cuando se hallan completamente fuera de ellas. A pesar de esto, el condensador conserva una capacidad que aunque pequeña, existe; ésta recibe el nombre de *capacidad residual* y los fabricantes se esfuerzan por reducirla dando al mercado cada día, condensadores con una capacidad mínima pequeñísima y se les conoce con el nombre de *pocas pérdidas*.

La capacidad de un condensador variable, no está prácticamente dada por el número de placas o por la forma de éstas; sino, que intervienen como factores: el tamaño de las placas, su separación y las pérdidas que el mismo tenga, como también influye lo bien equilibrado que esté el mismo, para que en todo el recorrido de sus placas, la separación entre ellas sea uniforme.

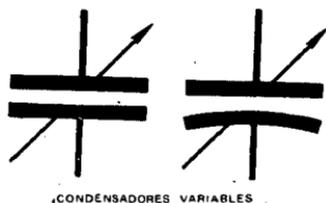


Fig. 31.

Por eso aconsejamos al aficionado, que al adquirir uno de éstos, no se fije en tal o cual marca, sino que elija uno *que sea bueno* o en último caso que lo adquiera de un comerciante serio, para que pueda utilizarlo con confianza.

CONDENSADORES DE LÍNEA RECTA. — Hasta hace muy poco tiempo las placas de los condensadores variables tenían la forma de la figura 32.

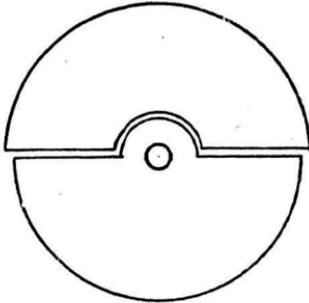


Fig. 32.

Con esta forma de placa, había el inconveniente de que, al sintonizar, en pocos grados del dial estaban agrupadas y en muy escaso espacio, un conjunto de estaciones más o menos separadas según la diferencia de longitud de onda, que entre ellas existía, pero siempre juntas, (fig. 33 A). A medida que se hacía girar el dial, las estaciones siguientes se separaban más en la graduación del mismo. Esto, tenía como consecuencia, que en las estaciones de poco metraje que generalmente

estaban en el principio del cuadrante, la sintonía era sumamente dificultosa trayendo los inconvenientes del caso.

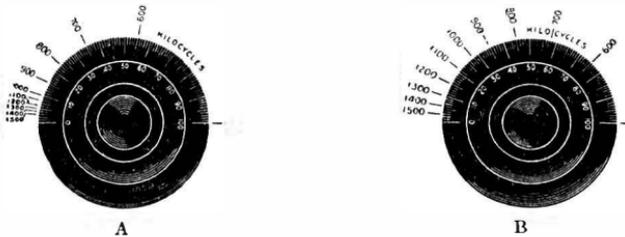


Fig. 33.

Actualmente y debido a los estudios que sobre este punto se han efectuado, la forma de las placas de los condensadores variables tienen un corte especial cuyo fin (aparte de otros más científicos), es el de evitar ese amontonamiento de las estaciones en un extremo del dial y que la banda en todo el cuadrante sea

uniforme a fin de que, entre estaciones que tengan la misma diferencia de longitud de onda tengan más o menos la misma diferencia de grados en el condensador (fig. 33 B).

Las estaciones pues, están más separadas y facilitan enormemente la sintonía de las mismas, ventaja grande sobre todo para las estaciones distantes o de muy corta longitud de onda, las que son sumamente críticas y su sintonía con los anteriores condensadores era muy laboriosa.



Fig. 34.

Las figuras 34 y 35 dan idea de la forma de las placas tanto móviles y fijas, como a su vez el condensador armado. El aficionado pues debe preferir estos condensadores de *línea recta*, llamados también de *variación lineal* y elegirlos de buena calidad para poder tener resultados satisfactorios.

No sólo estos condensadores son los más indicados para la buena sintonía en los circuitos oscilatorios, sino también deben ser preferidos para los circuitos de placa cuando se emplean reactores, pues permiten una reacción suave, condición especial para el mejor acuerdo de los circuitos de reja y placa.

Aunque sobre este tipo de condensador se podría hablar muchísimo, omitimos el hacerlo en esta obra pues por ser el tema demasiado científico, no encuadra con el fin de la misma, de divulgación popular. A pesar de ello más adelante ampliamos su estudio.

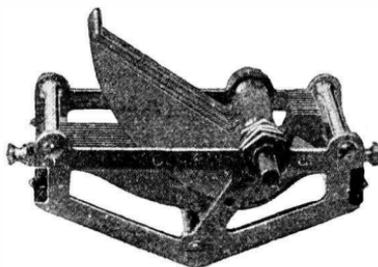


Fig. 35.
CONDENSADOR DE LÍNEA RECTA.

APLICACIÓN DE LOS CONDENSADORES. — Ya hemos dicho que la función de los condensadores, es la de condensar o retener la energía, para restituirla al circuito en el momento oportuno, aprovechando la propiedad que tienen de cargarse y

descargarse con una rapidez igual a la frecuencia que los atraviesa, en los circuitos de *Radio*, esta propiedad es aprovechada en esta forma, siempre bajo la misma base; veamos.

CONDENSADORES DE SINTONÍA. — Cuando se utilizan en circuitos transmisores o receptores son para acordar los circuitos oscilatorios. También se utilizan en los circuitos reactores para sintonizar la placa con la reja de una de varias lámparas; como neutralizadores, para equilibrar la capacidad interna de las lámparas. En todos estos casos son indicados *condensadores variables a placas movibles*.

También se utilizan como sintonizadores, para los transformadores de frecuencia intermediaria en los receptores superheterodinos. En este caso son *condensadores fijos* o cuando mucho, con algún artificio para variar la capacidad dentro de cierto límite, pero en este caso no se pueden considerar como variables, sino como *condensadores ajustables*, pues una vez regulados no hay que tocarlos más.

CONDENSADORES DE PASO. — Para este fin se utilizan condensadores fijos y en ellos están incluidos los de *reja*, *teléfono* y los de *bloqueo*. En estas tres formas, proporcionan dentro de los circuitos, un camino fácil a las corrientes de alta frecuencia, bien para utilizarlas o para dejarlas escapar donde fueren perjudiciales para la buena recepción. Al mismo tiempo detienen el paso de la corriente continua evitando los retornos peligrosos o por lo menos perjudiciales. Estos *condensadores de paso* en muchos casos, ayudan a la sintonía del circuito según la forma en que se conectan. La capacidad de estos condensadores suele ser pequeña, de 0.0002 a 0.002 (de dos diez milésimos a dos milésimos) de microfaradio y son preferibles de dieléctrico de mica para que llenen mejor su finalidad.

CONDENSADORES DE FILTRO Y BLOQUEO. — En esta categoría, están incluidos los condensadores que se utilizan entre las baterías para amortiguar los ruidos internos de las mismas. Para este uso se emplean, generalmente, condensadores con dieléctrico de papel de 1 a 4 microfaradios.

Los condensadores acoplados a los extremos de las impedancias de retardo, en el filtrado de la corriente continua de los

dínamos o rectificada, para los transmisores o receptores. En este caso los condensadores deben ser de gran capacidad y de buena aislación, por las sobretensiones que en ellos se producen aparte de la tensión que de por sí deben soportar. Serán de dieléctrico de mica o mejor aún electrolíticos, pues aparte de ser estos últimos más baratos, pueden formarse capacidades tan grandes como son las necesarias en estos casos.

Esta reseña sobre la utilización de los condensadores, no es más que un ligero bosquejo de cómo se emplean; pero lo suficiente, para que el aficionado se dé una idea de su función cuando estudie algún circuito.

ACOPLAMIENTO DE LOS CONDENSADORES. — Los condensadores se pueden agrupar como las pilas: *en serie*, *paralelo* o *en acoplamiento mixto* (fig. 36).

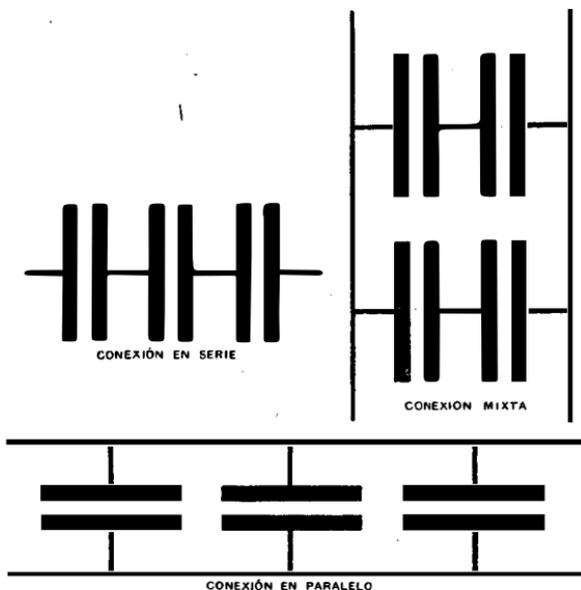


Fig. 36.

En el acoplamiento en serie, la capacidad total (cuando los condensadores son todos del mismo valor), es igual a la capacidad de

uno, dividida por el número de condensadores; por ejemplo: tenemos cinco condensadores de 2 microfaradios cada uno y acoplados en serie, la capacidad resultante será $\cdot \frac{2}{5} = 0,4$ microfaradios.

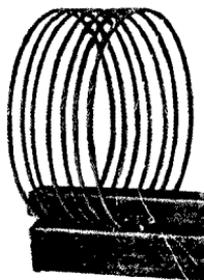
Este acoplamiento sólo se usa cuando un tipo de condensador no puede resistir el voltaje que debe aplicarse, y en esta forma, al acoplarlos en serie, el voltaje total se divide entre todos los condensadores que soportan fácilmente la tensión.

Si tenemos 1.000 voltios y los condensadores de que disponemos no pueden resistir más de 200 voltios, colocaremos cinco en serie de la capacidad necesaria, para que la resultante nos dé la capacidad requerida.

En el acoplamiento en paralelo, la capacidad resultante será la suma de todas las capacidades, y tensión a resistir la que permita un solo condensador.

El acoplamiento mixto, tiene el cálculo combinado, pues se busca la capacidad de cada una de las series y éstas se suman después para obtener el resultado total. Es una combinación que se usa en muy pocos casos.

LAS SELFS O BOBINAS



SOLENOIDE.

Fig. 37.

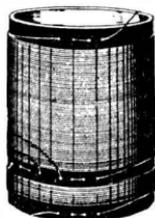
Hemos dicho ya, al hablar de la inducción, que en todo conductor por el cual circula una corriente de variación periódica, se produce en el mismo una fuerza de selfinducción (autoinducción). Tal es el caso de una antena de uno o varios hilos, donde la autoinducción crece con la longitud de la misma.

Si en vez de ser un conductor rectilíneo es un solenoide (fig. 37), esta selfinducción crece como el cuadrado del número de sus espiras. Las bobinas que constituyen un circuito oscilatorio cualquie-

ra, no son más que solenoides de variadas formas para ajustarse a ciertas características.

Así pues, estas formas, (teniendo en cuenta las más corrientes), pueden ser cilíndrica, esférica, honeycomb, spider-web y algunas otras, las cuales describiremos ligeramente.

SELF CILÍNDRICA. — Se construyen sobre cilindros de cartón, ebonita, rollos de madera o cualquiera otro soporte aislador (fig. 38). Las espiras van más o menos separadas, aumentando el coeficiente de autoinducción a medida que aumenta la cantidad de espiras por centímetro y su diámetro se hace mayor. Existe pues, una relación entre el diámetro y la longitud bobinada, para las de una sola capa que son las más comunes. En las de varias capas, entra como factor el número de éstas.



SELF CILÍNDRICA.
Fig. 38.

Para las ondas comunes de Broadcasting, no es conveniente hacerlas más que de una sola capa, ya que, con un diámetro de 8 cm. y 30 ó 40 espiras, es suficiente para cubrir un margen de ondas entre 100 y 600 metros, con un condensador apropiado.

ESFÉRICA. — Este sistema de arrollamiento se emplea casi exclusivamente, en algunos tipos de variómetros y otros acoplamientos, empleándose en estos últimos más bien por razones de estética, ya que con otros medios se obtienen resultados iguales o muy superiores.

HONEYCOMB. — Llamado también «forma panal» (fig. 39), tiene por principal finalidad, la de construir sobre una dimensión reducida, un valor de inductancia grande.



HONEYCOMB.
Fig. 39.

Se conviene que para construir una self de una sola capa para recibir estaciones transcontinentales, de onda larga, sería necesario, una bobina de una longitud exagerada. El mismo servicio rinde un devanado honeycomb de dos y medio centímetros de espesor y unos siete u ocho de diámetro; se comprende por esto a simple vista, una de las ventajas de los honeycombs.

El concentrar inductancias sobre un volumen tan reducido, ofrecía antiguamente la dificultad de acumular la capacidad distribuída entre sus espiras, pero el artificio empleado al efectuar el devanado de las bobinas honeycomb, si no elimina completamente esa capacidad, al menos la lleva a límites prácticamente despreciables. Actualmente, estas bobinas no se usan más que como chockes de alta frecuencia u otros usos análogos.

SPIDER-WEB. — A estas otras bobinas se las denomina también, por su forma, «fondo de canasto» (figuras 40 y 41), y tienen características parecidas a las anteriores en cuanto a ínfima capacidad distribuída y son aplicables especialmente para ondas cortas, eliminándolas el soporte una vez construídas.

La construcción de estas selfs se hace de dos maneras: sobre soportes especiales de cartón que en el comercio valen unos centavos (fig. 40), o en la siguiente forma:

Sobre un disco de madera de cinco o seis centímetros de diámetro se clavan alrededor (por su canto) cinco o siete clavos largos, como indican los puntos en la figura 41, es decir, a igual distancia unos de otros. A partir del centro, se empieza el devanado por entre los clavos hasta tener la cantidad de vueltas necesarias. Se hacen unas ataduras en los sitios donde se cruzan los hilos, se barniza con colodión, después se desprenden los clavos y se saca el molde, quedando la bobina lista para colocarse en el lugar destinado.

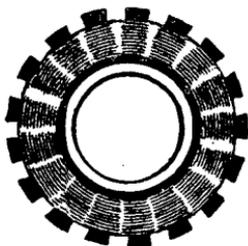


Fig. 40.

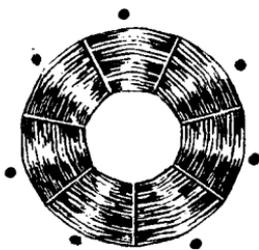


Fig. 41.

SPIDER - WEB.

Para ondas de 120 m. abajo, el alambre empleado es de 1 a 1 ½ milímetros, el cual ya de por sí da bastante rigidez al conjunto; pero para ondas mayores en las que se usa alambre

de medio milímetro o menor, es conveniente darle el barniz indicado para que sus espiras se adhieran entre sí.

Este sistema de bobinado, se emplea también para los transmisores de dos o tres bobinas, por ser más factible de adoptar un sistema mecánico cómodo, para su acoplamiento.

BOBINAS CANASTO. — (Tipo Lorenz). — Una variante de este sistema y del cilíndrico, es el devanado de la figura 42, de por



Fig. 42. — CANASTO.

sí bastante clara para formarse idea de su confección. Este tipo de bobina parece ser muy conveniente para la recepción de ondas de 100 metros e inferiores.

La medida del alambre que la práctica indica para los distintos arrollamientos es el siguiente:

Para ondas de 500 metros para arriba, de 0,40 milímetros.

Para ondas de 250 a 500 metros, de 0,40 a 0,50 milímetros.

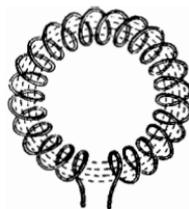
Para ondas menores de 250 metros, de 0,80 a 1 ½ milímetros.

Este alambre debe ser con preferencia cubierto con una o dos capas de algodón, por ser la envoltura que tiene la constante dieléctrica más baja.

BOBINAS TOROIDALES. — Hace poco tiempo se ha puesto en uso un nuevo sistema de bobina llamada *Toroide* o de *anillo*, pues esta es la forma de la misma figura 43.

Esta bobina prácticamente en su construcción, tiene la forma de un salvavidas y el alambre va arrollado alrededor del mismo. El efecto de autoinducción es el mismo de las otras bobinas, pero se le reconocen ventajas especiales para la amplificación de alta frecuencia, pues su campo magnético queda encerrado dentro de sus espiras, no produciéndose tan fácilmente esos acoplamientos magnéticos, tan frecuentes en estas partes de los circuitos.

Su construcción es más laboriosa que



BOBINA TOROIDE.

Fig. 43.

cualquier otra bobina, teniendo además, que calcular muy bien el diámetro interno con respecto al espesor del alambre y cantidad de espiras a colocar en el interior, con el objeto de que no se amontonen y vayan unas al lado de las otras.

Es una bobina muy discutida y sólo hemos hecho su reseña a título informativo, ya que sobre las inductancias tendríamos tema para un rato, pues las cualidades que poseen cada uno de los modelos que el comercio o el ingenio fecundo de los radiómanos han ideado, sería capaz de llenar un gran volumen. Hablaremos más sobre este tema al tratar de los circuitos.

CÁLCULO DE LAS SELFS. — El cálculo de una self requiere conocimientos de matemáticas que no todos los aficionados los tienen; sin embargo, con algunos conocimientos de aritmética y algunos gráficos y cuadros, se pueden hallar valores bastante aproximados.

El cuadro que sigue es uno de los más prácticos para calcular una self cilíndrica de una sola capa, ya sea a espiras juntas o separadas, siendo su uso útil y sirve también para calcular las selfs de los transmisores. Los factores que entran en este cálculo son los siguientes:

L. — Self a buscar.

D. — Diámetro de la bobina en centímetros.

l. — Longitud en centímetros de la parte bobinada.

n. — Número de espiras por centímetros.

K. — Es el factor que nos debe dar la tabla.

$$\text{La fórmula es } K = \frac{D}{l}$$

$$\text{y } L = K (\pi D n)^2 l$$

Cuadro que da al coeficiente de corrección K. para el cálculo de las selfs. (1)

$\frac{D}{l}$	K	$\frac{D}{l}$	K	$\frac{D}{l}$	K
0,01	0,995769	0,51	0,815082	1,60	0,579543
0,02	0,991562	0,52	0,812049	1,65	0,572119
0,03	0,987381	0,53	0,809037	1,70	0,564903
0,04	0,983224	0,54	0,806046	1,75	0,557885
0,05	0,979092	0,55	0,803075	1,80	0,551057
0,06	0,974985	0,56	0,800125	1,85	0,544413
0,07	0,970903	0,57	0,797195	1,90	0,537945
0,08	0,966847	0,58	0,794285	1,95	0,531647
0,09	0,962815	0,59	0,791395	2,00	0,525510
0,10	0,958807	0,60	0,788525	2,10	0,513701
0,11	0,954825	0,61	0,785675	2,20	0,502473
0,12	0,950868	0,62	0,782844	2,30	0,491782
0,13	0,946935	0,63	0,780032	2,40	0,481591
0,14	0,943025	0,64	0,777240	2,50	0,471865
0,15	0,939141	0,65	0,774467	2,60	0,462573
0,16	0,935284	0,66	0,771713	2,70	0,453686
0,17	0,931450	0,67	0,768978	2,80	0,445177
0,18	0,927639	0,68	0,766262	2,90	0,437023
0,19	0,923854	0,69	0,763565	3,00	0,429199
0,20	0,920093	0,70	0,760886	3,10	0,421687
0,21	0,916356	0,71	0,758225	3,20	0,414468
0,22	0,912643	0,72	0,755582	3,30	0,407524
0,23	0,908954	0,73	0,752958	3,40	0,400840
0,24	0,905290	0,74	0,750351	3,50	0,394401
0,25	0,901649	0,75	0,747762	3,60	0,388192
0,26	0,898033	0,76	0,745191	3,70	0,382203
0,27	0,894440	0,77	0,742637	3,80	0,376421
0,28	0,890871	0,78	0,740100	3,90	0,370834
0,29	0,887325	0,79	0,737581	4,00	0,365438
0,30	0,883803	0,80	0,735079	4,10	0,360206
0,31	0,880305	0,81	0,732593	4,20	0,355147
0,32	0,876829	0,82	0,730126	4,30	0,350249
0,33	0,873377	0,83	0,727675	4,40	0,345503
0,34	0,869948	0,84	0,725240	4,50	0,340898
0,35	0,866542	0,85	0,722821	4,60	0,336431
0,36	0,863158	0,86	0,720419	4,70	0,332098
0,37	0,859799	0,87	0,699509	4,80	0,327890
0,38	0,856461	0,88	0,688423	4,90	0,323800
0,39	0,853146	0,89	0,677697	5,00	0,319825
0,40	0,849853	0,90	0,667315	5,50	0,301502
0,41	0,846583	0,91	0,657263	6,00	0,285406
0,42	0,843335	0,92	0,647527	6,50	0,271244
0,43	0,840110	0,93	0,638095	7,00	0,258407
0,44	0,836906	0,94	0,628950	7,50	0,246982
0,45	0,833723	0,95	0,620086	8,00	0,236581
0,46	0,830563	0,96	0,611487	8,50	0,227147
0,47	0,827424	0,97	0,603144	9,00	0,218528
0,48	0,824307	0,98	0,595045	9,50	0,210617
0,49	0,821211	0,99	0,587182	10,00	0,203315
0,50	0,818136	—	—	—	—

(1) Este cuadro y la fórmula anterior son de «Le Premier Livre» de Roussel.

La tabla anterior da los valores de K en la siguiente forma:
El cociente de la división $\frac{D}{l}$ se busca en la misma columna $\frac{D}{l}$
de la tabla que al no hallarlo igual podrá servir el más aproximado. En la columna de enfrente, nos da el valor de K.

No es necesario más que substituir por los números correspondientes las letras de la fórmula inferior, hacer las operaciones aritméticas y tendremos las selfs en unidades C. G. S., que para convertirlas en *microhenrios* se tendrá en cuenta que 1 *microhenrio* es igual a 1000 unidades C. G. S.

ACOPLAMIENTO DE LAS SELFS. — Cuando dos o más selfs se conectan en serie, la selfs total es igual a la suma de todas ellas, siempre que no estén en influencia inductiva. Si se conectan en paralelo, el flujo total es igual a la self de una dividida por el número de ella, siempre que, como en el caso anterior, no exista acoplamiento por inducción.

Cuando hay acoplamiento inductivo entre dos selfs, puede ocurrir uno de estos dos casos :

- 1° Que si el flujo de ambas va en el mismo sentido la self-inducción de ellas se suma y la inducción de las mismas es «positiva».
- 2° Que si su flujo va en sentido contrario, la self de ellas se anula y, por lo tanto, la inducción es «negativa».

Este último caso se admite si el flujo es igual en ambas, pues si hubiera diferencia no sería completamente negativa, por cuanto nó llegaría a anularse.

ACOPLAMIENTO VARIABLE. — Cuando dos selfs se encuentran en posición tal, que se puede variar su posición respectiva o el número de espiras de cada una, se dice que el acoplamiento entre ellas es variable.

VARIÓMETRO. — Como ya hemos dicho, cuando dos selfs se conectan en serie en forma tal, que sus espiras vayan en el mismo sentido (fig. 44), el flujo de ambas se suman. Si estas bobinas las vamos variando de posición hasta colocarlas en forma

que sus arrollamientos vayan en sentido contrario (fig. 45) el flujo de ambas será también contrario y como ambas son equivalentes, se anulará la inducción mutua. Este es el principio del variómetro, en que se puede obtener una inducción desde cero al máximo.

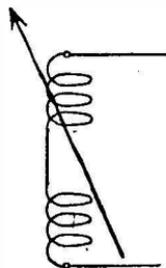
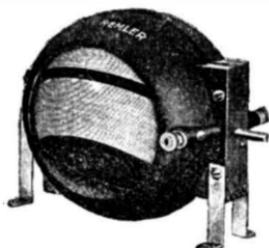


Fig. 44.



VARIÓMETRO.

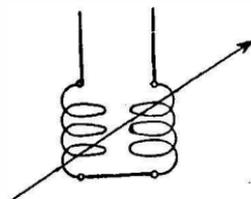


Fig. 45.

OTROS ACOPLAMIENTOS. — Otro sistema de acoplamiento variable es el de la figura 46, en el cual la posición respectiva de las bobinas se puede variar en cualquier forma, obteniendo en este caso una inducción también más o menos intensa, según la posición de las mismas.

Cuando dos bobinas, por una circunstancia cualquiera, no pueden tener movimiento alguno para efectuar su acoplamiento, se puede obtener éste, mediante derivaciones efectuadas en las mismas, variando por este sistema su coeficiente de self-inducción (fig. 47), constituyendo un acoplamiento también variable.

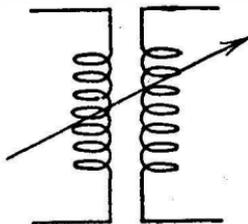


Fig. 46.

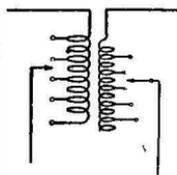


Fig. 47.

ACOPLAMIENTO RÍGIDO. — Entre selfs, se llama cuando el flujo de inducción entre ellas es máximo, estando por lo tanto en el mayor acoplamiento inductivo posible. Tal es el caso de las bobinas arrolladas conjuntamente o muy próximas.

ACOPLAMIENTO FLOJO. — Se le da este nombre, cuando la inducción entre ellas no es grande; por ejemplo: entre dos bobinas movibles (fig. 46) será más o menos flojo si se aproxima menos o más, y en las de selección por derivaciones (fig. 47), según se tomen menos o más espiras de ambas.

Con las ligeras explicaciones dadas sobre las bobinas de self, el aficionado se podrá dar idea exacta de la acción de estos elementos en los circuitos de radiotelefonía, sacando las deducciones debidas de este capítulo.

CIRCUITOS OSCILANTES

Todo circuito formado por una self y una capacidad, compone un sistema para producir oscilaciones eléctricas (figura 48).

Si por un procedimiento cualquiera efectuamos la carga del condensador C, tan pronto la diferencia de potencial de sus armaduras puede vencer la resistencia del circuito se descargará sobre la autoinducción L. Cuando se ha producido este fenómeno, L devuelve al condensador la carga que ha recibido y lo carga en *sentido contrario* a la que tuvo primeramente.

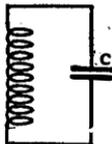


Fig. 48.

Cuando la autoinducción ha cesado de proporcionar corriente al condensador, éste cargado de nuevo, se vuelve a descargar sobre la autoinducción, que recibe la corriente en sentido contrario. Para abreviar, diremos que L devuelve la corriente a C y éste a L, continuamente.

Esto constituye un circuito oscilante por la *oscilación eléctrica continua* de la carga y descarga de la capacidad sobre el circuito. (1)

(1) Se ha tratado de dar únicamente una ligera idea sobre el circuito oscilante, ya que este tema es sumamente amplio y complejo, para ser tratado en un libro tan elemental como éste.

OSCILACIONES AMORTIGUADAS. — Cada vez que la autoinducción recibe carga del condensador, le opone una resistencia debida al mismo fenómeno de autoinducción y a la resistencia óhmica, por lo tanto, se pierde en cada oscilación una parte de la energía, llegando un momento en que se anula completamente.

Por la razón de que dichas descargas van amortiguándose poco a poco, es por lo que se les da el nombre de oscilaciones *amortiguadas*. Su gráfico es el representado en la figura 49.

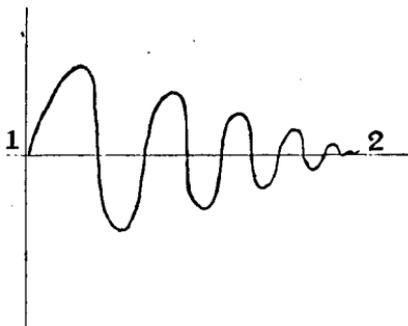


Fig. 49.

Estas oscilaciones se producen en una fracción pequeñísima de tiempo, y son tanto más rápidamente amortiguadas cuanto mayor sea el valor de la autoinducción y la resistencia del circuito.

Las oscilaciones que interesan a nuestro estudio, son las que no tienen amortiguamiento alguno.

OSCILACIONES NO AMORTIGUADAS. — Llamadas también de *amplitud constante*, *ondas continuas* u *ondas entretenidas*, y se obtienen compensando al circuito oscilante, de la cantidad de energía necesaria por la pérdida que hay a cada descarga del condensador, debido a la resistencia inductiva y eléctrica.

El desarrollo de estas oscilaciones, como indica la figura 50, no son amortiguadas ni varían teóricamente de amplitud.

Son, pues, una *corriente alternativa de frecuencia variable a voluntad*.

Muchas experiencias se han llevado a cabo, para la producción de estas oscilaciones, siendo los únicos medios prácticos de producirlas, el *arco de Poulsen*, los *alternadores* y la *válvula termiónica*.

Todo circuito oscilante tiene su *período* y *frecuencia* propia de oscilación, que depende de los valores de su *self*, su *capacidad* y su *resistencia*; por lo tanto, variando éstos, se obtiene la variación del *período*, el cual será menor a medida que se disminuye la autoinducción y la capacidad, aumentando, por consiguiente, la *frecuencia*.

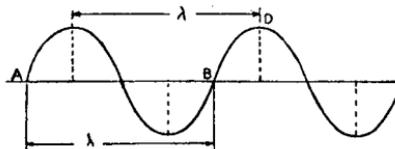


Fig. 50.

El *período* equivale a la longitud de onda, la que será menor, como ya se ha repetido, en los circuitos donde menores valores tengan la *self*, el condensador y la resistencia.

La *frecuencia* ya hemos dicho que es la cantidad de *períodos* en un segundo y que se designa con el nombre de *ciclo*. Este nombre aunque no es reciente, es ahora cuando prácticamente se le ha adoptado.

EL KILOCICLO. — En las *frecuencias* industriales poco o nada se usa este término; no así, en lo que concierne a la radio-comunicación, donde las *frecuencias* son altas y los *ciclos* son muchos. Ha sido por lo tanto necesario que para hacer uso del término *ciclo* utilizar el múltiplo *kilo* que como se sabe equivale a mil, y como consecuencia el *kilociclo* tiene como valor mil ciclos.

Como todavía no se ha hecho completamente común el término citado, se sigue hablando de *longitudes de ondas en metros* y *frecuencias en kilociclos* lo que viene a confundir a los aficio-

nados. Con el fin de aclarar y poner al corriente al neófito daremos una explicación clara:

Las oscilaciones electromagnéticas marchan por el espacio a una velocidad de *trescientos millones de metros por segundo* (300.000.000 m'') pudiéndose cubrir esta distancia en *uno o varios ciclos*. Esto nos dará como consecuencia los ciclos por segundo que se utilizan para cubrir esa cantidad de metros.

Si estos *trescientos millones de metros* lo dividimos por la *cantidad de ciclos* nos dará los *metros que corresponden a cada ciclo* y ésta será la longitud de onda.

Si tenemos por el contrario la *longitud de onda dada* y queremos los *kilociclos*, dividiremos el *factor velocidad* por la *longitud de onda dada* y nos dará la frecuencia o sea los *kilociclos*.

Acompañaremos para mayor claridad, la fórmula sencilla de esta operación:

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{Velocidad}}{\text{Longitud de onda}}. \quad \text{Longitud de onda} = \frac{\text{Velocidad}}{\text{Frecuencia}}$$

Ejemplo: Una longitud de onda de 400 metros tendrá:

$$\text{Frecuencia} = \frac{300.000.000}{400 \text{ metros}} = 750.000 \text{ ciclos o sea } 750 \text{ kilociclos}$$

e inversamente:

$$\text{Longitud de onda} = \frac{300.000.000}{750.000 \text{ ciclos}} = 400 \text{ metros}$$

Creemos que esta explicación será suficiente para darse cuenta de la relación que existe entre estos dos factores: *longitud de onda* y *kilociclos* (frecuencia) y aún diremos que: *a medida que disminuye la longitud de onda aumenta la frecuencia*.

CIRCUITO OSCILANTE CERRADO. — Las mismas figuras 48 y 51 nos dan la síntesis de un circuito oscilante cerrado, en el cual la oscilación puede producirse por una fuerza directa aplicada a los bornes del condensador o por inducción, desarrollándose los fenómenos en la forma indicada.

CIRCUITO OSCILANTE ABIERTO. — Si las placas del condensador de la figura 51 las vamos separando como describe la figura 52, iremos disminuyendo la capacidad de éste, pero su campo eléctrico se irá haciendo mayor, hasta llegar a la demostración de la figura 53.

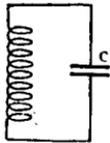


Fig. 51.

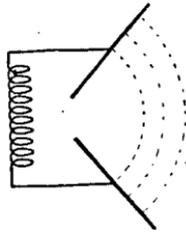


Fig. 52.

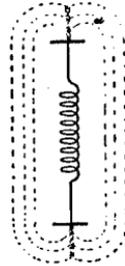


Fig. 53.

El campo eléctrico que se forma entre las armaduras de un condensador es muy pequeño en el *circuito oscilante cerrado*, aumentando en el *circuito oscilante abierto*, en relación a la separación de las armaduras. Este campo eléctrico al manifestarse por la oscilación del circuito, perturba el éter con la misma variación o frecuencia de su oscilación.

Es conveniente tener presente, que no todos los circuitos formados por una self y una capacidad son susceptibles de oscilar. Necesitan tener una relación entre los elementos que lo forman, y ésta será a condición de que: *el cuadrado de la resistencia óhmica sea menor que el cociente del cuádruplo de la self por la capacidad.*

ANTENAS. — De acuerdo con el párrafo anterior, una antena constituye un circuito oscilante abierto, teniendo por valores la self propia de la antena (ver pág. 58); como capacidad la existente entre sus alambres (los que forman una armadura) y la tierra (la otra), y por resistencia, la total del circuito. El campo eléctrico de una antena será mayor cuanto más altura tenga del suelo, y su autoinducción crecerá con la longitud de la misma. El aumento de capacidad a su vez será mayor cuanto más conductores tenga y más baja esté con relación a tierra.

En este último caso, como hemos visto, disminuye su campo eléctrico, disminuyendo también su poder de radiación y de recepción.

En consecuencia: *el rendimiento de una antena será mayor a medida que aumenta su altura y longitud.*

Una antena, como todo circuito oscilante, tiene su período (longitud de onda) propio y fundamental, que depende naturalmente de sus características.

Sin embargo, una antena de un solo hilo, según su forma, puede estar oscilando con un cuarto o la mitad de su onda fundamental, de acuerdo a bases establecidas por el estudio y la experiencia. De la forma de la antena se deduce la longitud de onda fundamental del sistema.

Daremos, por si a algún aficionado le interesa, la fórmula de Thomson para hallar la longitud de onda propia de un circuito oscilante; ésta es: (1)

$$\lambda \text{ (en metros)} = 3 \times 10^8 \times 2 \pi \sqrt{C \text{ (farad.) } L \text{ (henrios)}}$$

El estudio y características de las antenas es un tema que aún no se halla definido y únicamente la práctica se ha encargado de dar las formas y modelos más efectivos, en lo que se refiere a las adoptadas por los aficionados.

FORMAS DE ANTENAS. — Cualquier conductor aislado puede valer para este fin, pero comúnmente las antenas son formadas por uno o varios hilos de cobre sostenidos por mástiles o torres de madera, hierro, etc., separados de éstas por varios aisladores que las independizan de todo contacto directo con sus soportes.

Dos formas son las más corrientes, la forma T y la de L invertida; esto en cuanto a la manera de efectuar su bajada; en cuanto a la forma de colocar los hilos en las que tienen varios, pueden ser de forma *plana, prisma, o cilíndrica* y la vertical. Además existen otras varias formas adaptables a determinados casos.

(1) λ equivale a longitud de onda.

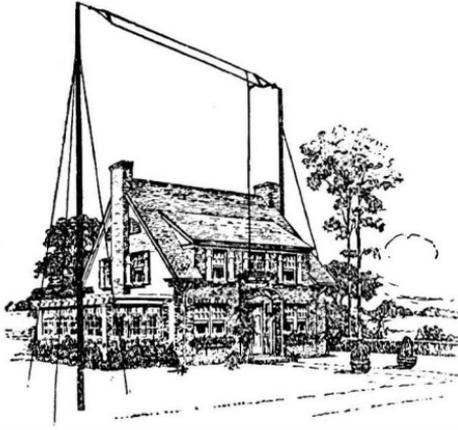


Fig. 51. — ANTENA FORMA L INVERTIDA.

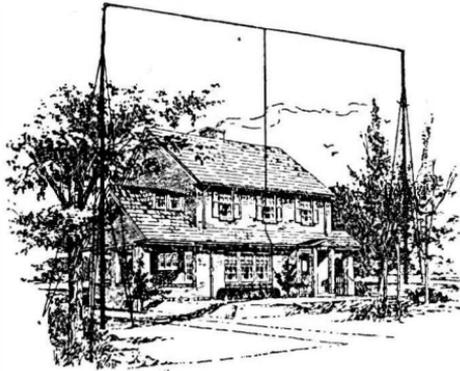


Fig. 55. — ANTENA FORMA T.

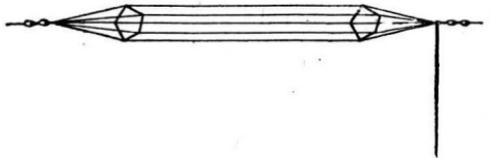


Fig. 56. — ANTENA DE FORMA PRISMA.
Bajada L invertida.

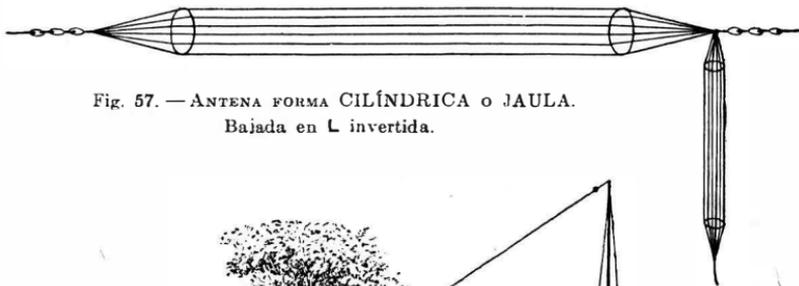


Fig. 57. — ANTENA FORMA CILÍNDRICA o JAULA.
Bajada en L invertida.



Fig. 58. — ANTENA INCLINADA, UN SOLO HILO.

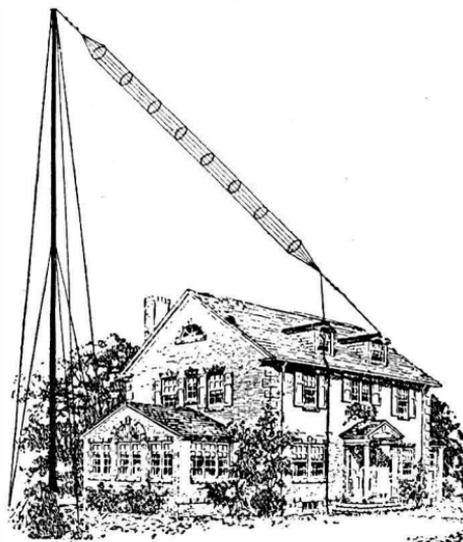


Fig. 59. — ANTENA JAULA INCLINADA.

El alambre empleado es el cobre, aunque puede valer también el bronce o el aluminio, pero el cobre es por excelencia el mate-

rial empleado, y especialmente el cobre fosforado por su gran resistencia mecánica. Las medidas del alambre a usarse, están comprendidas entre $1\frac{1}{2}$ y 3 mm. de diámetro, bien sea liso o en cable compuesto de varios alambres, que es generalmente el adoptado por su flexibilidad y resistencia mecánica.

CARACTERÍSTICAS DE LAS ANTENAS. — Como todo tiene su pro y su contra en las formas de antenas citadas existen también sus ventajas e inconvenientes como veremos:

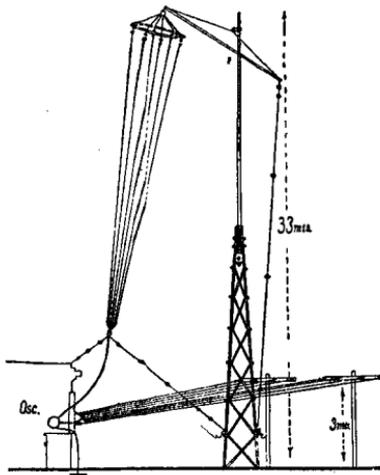


Fig. 60. — ANTENA VERTICAL,
CON CONTRAANTENA.

La antena vertical (fig. 60) se ha usado mucho últimamente sobre todo para la transmisión y recepción de onda corta y sus resultados han sido satisfactorios especialmente para transmisión.

Cualquiera de estas tres formas pueden ser de uno o varios hilos, teniendo presente que al aumentar la cantidad de éstos si bien se disminuye la resistencia eléctrica aumenta la capacidad. Sin embargo, en las cilíndricas parece que esta capacidad no aumenta tanto, disminuyendo sin embargo mucho la resistencia, factor importante para una buena radiación.

En consecuencia, las antenas preferibles serán: o de un solo hilo o la cilíndrica de seis hilos.

La antena L invertida (fig. 54) tiene en general muy buen rendimiento y es muy sensible a las señales que proceden de la dirección donde está conectada la bajada; recibiendo éstas con más intensidad que las que vienen de otra dirección. Esto puede resultar una ventaja o un inconveniente que el aficionado aprovechará de acuerdo a su criterio, bien por su situación, conveniencia, etc.

La antena en T (fig. 55) no tiene, al menos en tan gran escala, el fenómeno direccional de la anterior, recibiendo con igual intensidad las señales de todas direcciones.

Debe tenerse presente especialmente para recepción, que en una antena demasiado corta, la cantidad de energía recibida es muy pequeña, pero la sintonía es más crítica, siendo más fácil la selección de las estaciones.

Por el contrario una antena demasiado larga recibe con mucho más intensidad siendo la escala de sintonía más amplia y la selectividad menor. Ante este hecho, no podemos dar datos fijos para tal o cual antena, pues ésta dependerá del lugar, facilidades y pretensiones del que deba instalarla, como también del rendimiento del receptor o transmisor que posea.

La longitud de onda propia de una antena, está dada para las de un solo conductor y esta es: en las de forma L invertida igual a cuatro veces su longitud, incluyendo la bajada.

Para las de forma T la longitud de onda propia o fundamental es igual a cuatro veces el resultado de su longitud, más la bajada dividido por dos. Ejemplos:

ANTENA FORMA L, de 40 metros de largo con una bajada de 20 metros.

$40 + 20 = 60 \times 4 = 240$ metros de longitud de onda fundamental.

ANTENA FORMA T, de 60 metros de largo, con bajada de 20 metros, será

$60 + 20 = 80 : 2 = 40 \times 4 = 160$ metros de longitud de onda fundamental.

Se entienden estos valores sin ningún condensador ni bobina de self en serie con la antena.

En las antenas de varios hilos, estas reglas no sirven, por cuanto aumentando la capacidad, la longitud de onda fundamental varía, no solamente a medida que se aumenta la capacidad de hilos, sino también al variar su altura. En estos casos, la forma más práctica de medirla es con un aparato llamado *ondámetro*.

Todo condensador colocado en serie con una antena, disminuye la longitud de su onda fundamental porque equivale a dos condensadores en serie (ver pág. 57).

Una self colocada en serie con la antena, aumenta su onda fundamental por ser el caso de dos selfs colocados en serie (pág. 64).

Una self colocada en serie con una antena, y en derivación en los extremos de esta self un condensador, aumenta también

la onda fundamental por tratarse de un circuito oscilante, en el cual se han aumentado sus valores de self y capacidad, haciendo su período de orden mayor.

Otra característica importante, especialmente para los que habitan en la campaña, es el lugar o zona donde ha de instalarse, pues el terreno influye de una manera sorprendente.

En la capital y para oír broadcasting un solo alambre tendido en la habitación es generalmente suficiente.

PRECAUCIONES ESPECIALES. — Aparte de lo manifestado en el párrafo anterior, es necesario para sacar el mayor rendimiento posible a una antena, que los conductores que la componen y su bajada vayan bien soldados en los sitios que haya uniones; que estén alejadas de techos metálicos, y si no fuera posible, unir éstos a la toma de tierra mediante un conductor grueso. Toda antena que esté en estas condiciones disminuye su altura eficaz, por cuanto, si la antena está sobre un techo metálico y éste unido a la toma de tierra, no podrá contarse como altura sino la que exista entre el techo y la antena. Si la unión indicada a tierra no se hace, la parte metálica del techo efectuará una absorción grande de las oscilaciones emitidas o recibidas.

Hay que evitar también que la bajada pase próxima a las paredes, muros o partes metálicas, de las cuales debe separarse de medio a un metro por lo menos. Esta bajada deberá entrar al edificio también aislada, mediante un caño de porcelana o vidrio que atraviese el muro, tal como indica la figura 61. También habrá que prevenir siempre, especialmente para transmisión, que el conductor que vaya desde la entrada de antena al aparato, sea tan grueso como el conjunto de hilos que componen la bajada.

Las riendas que sujetan los postes de los aparatos transmisores, debén llevar cada cuatro o cinco metros aisladores, para evitar pérdidas de energía y otras molestias ocasionadas por ellas, como ser absorciones, armónicas, oscilaciones parásitas, etc. Asimismo, la bajada en los transmisores, si la antena es de forma L, debe ir separada del poste por lo menos dos metros, si éste es metálico.

Otra precaución importante para proteger las instalaciones de las descargas atmosféricas, es la de colocar una llave para

conectar la antena a la tierra, tal como indica la figura 62, para lo cual puede servir una llave de cuchilla unipolar de las comunes del comercio.

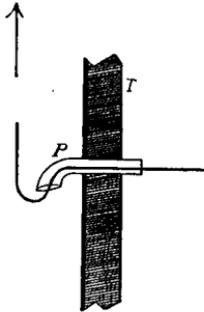


Fig. 61.

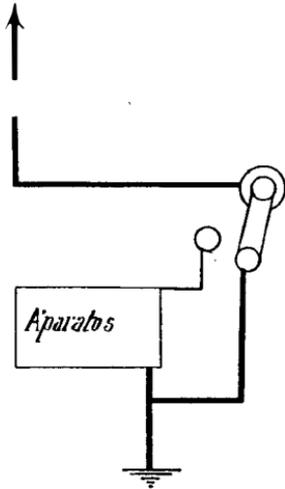


Fig. 62.

También puede colocarse en su lugar alguno de los tipos comerciales de pararrayos, especialmente para uso de radio.

Todas estas precauciones son necesarias para el buen rendimiento y seguridad de una antena, a las que habrá que ajustarse dentro de los medios que se disponga, pero deberá tener presente que las recepciones lejanas, sólo se obtienen a base de una antena alta, relativamente larga y bien instalada.

TIERRA. — Al explicar (pág. 70) cómo se formaba el campo eléctrico de un circuito oscilante abierto, vimos que una placa del condensador que lo formaba era la antena y la otra la tierra. Prácticamente esta tierra no la constituye el suelo solamente, pues éste, según su calidad, tiene más o menos resistencia eléctrica y permeabilidad para las oscilaciones, y como estos factores influyen en las mismas, es por lo que esta resistencia hay que tratar de disminuirla o formar otra placa que compense la antena.

Esto se puede conseguir, enterrando en la tierra una plancha metálica no menor de un metro cuadrado de superficie (cuanto más grande mejor), a uno o dos metros del nivel del suelo, con uno o varios cables de cobre soldados que salgan al exterior. Esta plancha podrá colocarse horizontal o verticalmente, pero siempre debajo de la bajada y rodearla de alguna substancia absorbente de humedad; usándose para este fin carbonilla, sal, tierras blandas y gredosas, y mejor aun, si a esta profundidad existe una napa de agua, sumergirla en ella.

También puede formarse por una red de alambre tejido más grande que la antena y debajo de la misma en toda su longitud, con cables soldados en distintas partes, que una vez en la superficie serán reunidos y soldados a uno solo más grueso.

Por último, para los receptores y pequeños transmisores de la ciudad, se hace la toma de tierra soldando un cable a la distribución de agua, calefacción, etc., siendo muy ventajoso hacer tomas de tierra de diversos sitios que puedan valer como tal, y reunirlos antes de llegar al aparato.

Como hemos dicho en las antenas, ésta es la forma de hacer las cosas bien, pero el que no pueda por diversas causas, podrá elegir dentro de los varios procedimientos que hemos dado, el que le sea más factible.

Como últimas recomendaciones para instalar una antena, daremos las siguientes:

- La longitud total será aproximadamente de 15 a 40 metros, salvo el caso de tener alguna estación potente cercana o un receptor poco selectivo, en lo que respecta a recibir.
- Alejarla lo más posible de muros o árboles.
- Debe ser lo más elevada posible.
- No deben hacerse empalmes, si no se sueldan bien.
- Los aisladores deben ser de la mejor calidad.
- Buena toma de tierra a una cañería de agua.
- Los postes deberán estar bien asegurados, para evitar el movimiento o aflojamiento de la antena, que modificaría sus características.

CONTRAANTENAS. — Otro sistema de compensar la antena, es usando un sistema análogo a ella y debajo de la misma,

es decir, colocar una antena arriba y otra debajo, lo más distanciadas posible. A este sistema inferior se le llama *contraantena*.

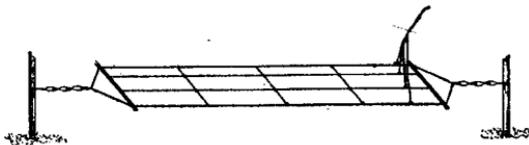


Fig. 63. — CONTRAANTENA PLANA

Las opiniones sobre esta forma de compensar el circuito de antena son muy variadas, sobre todo en cuanto al rendimiento, debido a que a veces se hace un uso indebido de ella, por que una contraantena no puede superar a una buena toma de tierra.

Sin embargo, es indispensable en los terrenos áridos y secos, o donde nunca se pueda obtener una toma de tierra eficaz, y en las ciudades, donde la única toma de tierra se puede obtener es de las distribuciones de agua, gas o calefacción y donde por otro lado, las grandes construcciones metálicas ejercen efectos perjudiciales.

En estos casos, la contraantena es conveniente y más aún si está combinada con una toma de tierra, aunque sea mediocre. Donde los terrenos son húmedos y pantanosos, que son los mejores para una buena toma de tierra, la eficacia de ella es muy pequeña. Pero siempre es bueno colocarla especialmente para transmisión.

Para instalar una contraantena, deben tomarse las mismas precauciones en cuanto a aislación y uniones perfectas, que con las antenas.

Las formas de contraantenas son algo variadas, pero la generalmente usada, se forma por varios hilos paralelos tendidos debajo de la antena y sujetos de los mismos postes. Los alambres que la componen deben unirse cada trecho de cinco metros por otros cruzados y soldados como indica la figura 63.

Otro sistema de contraantena es el llamado *radial* (fig. 64), cuyo principio es colocar un punto centro debajo de la bajada de la antena, y a partir de éste, colocar conductores en forma radial, cubriendo la superficie necesaria y uniéndolos por otros alambres a cada trecho, formando una tela de araña. El radio

de este círculo debe ser la longitud de la antena por lo menos, habiéndose demostrado que es el sistema más eficaz de compensar la antena.

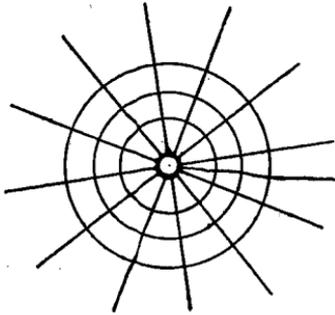


Fig. 64. — CONTRAANTENA RADIAL.

La contraantena puede colocarse a cualquier distancia del suelo, ya que, la relación debe existir entre ella y la antena según el campo eléctrico que se desee obtener.

Podrá optarse por el sistema que se crea más oportuno para compensar la antena, según los casos, pero teniendo presente que para un buen rendimiento, no debe ser menor que ella, sino por el contrario mayor.

Como punto final de todo lo referente a antenas, reproduciremos aquí los consejos que el señor E. Bard da para la instalación de una antena con características para transmisión. Dada la autoridad de este profesional no dudamos que han de ser apreciados sus consejos, los que por otra parte, concuerdan con lo que hemos dicho anteriormente.

«La antena y la tierra son naturalmente de primera importancia y damos a continuación sus proporciones y medidas para su instalación en campo libre. Deberán usarse dos mástiles de 25 o más metros de altura, separados 40 metros uno de otro; pueden ser de madera o caño de hierro, como también torres de construcción metálica como las torres de molinos. Las riendas o vientos, siendo de alambre, deben llevar un aislador cada cinco metros para que no haya cerca de la antena ningún conductor, conectado a tierra, que pudiera oscilar absorbiendo corriente o produciendo armónicas molestas. Recomendamos que la antena se haga en forma cilíndrica, de 6 hilos (fig. 57) usando aros metálicos de 1.50 m. de diámetro, y la longitud entre un extremo y otro de la parte horizontal debe ser de 30 metros, dejando así una distancia de 5 metros libre, en cada extremo de las torres. La bajada se hace con seis hilos de los mismos usados en la antena, atándolos todos juntos, formando así un cable grueso, que tiene la misma sección de conductor que la

antena, la que debe bajar perpendicularmente o por lo menos formar un ángulo bastante abierto, pero nunca un ángulo cerrado con la antena.

Debe tenerse especial cuidado de que no pase la bajada cerca de árboles, chimeneas, techos de cinc, etc., y mantenerla por lo menos a un metro de los muros de material. La entrada a la habitación o edificio se hará por una claraboya de vidrio o por la pared, con un aislador de entrada, colocando el aparato de modo que la antena recorra el mínimum de distancia posible dentro del edificio, y asimismo que tenga el menor número de curvas; tampoco debe colocársela contra la pared con aisladores, sino que debe llevársela directamente al borne de antena del transmisor, usando rienda de cáñamo o sogas para sostenerla, mediante un buen aislador.

La conexión de tierra es el punto donde muchos fracasan por no darle mayor importancia, cuando en realidad para la transmisión tiene, tal vez, más importancia que la misma antena. Una tierra buena para transmisión, no es simplemente una conexión a un caño de agua, ni tampoco una chapa enterrada, aunque con ello se obtenga algún resultado. Sin embargo, haciéndolo en debida forma, aumenta mucho el rendimiento del aparato. Una buena tierra para usar en combinación con la antena, anteriormente descrita, consiste en enterrar justamente debajo del extremo de la antena, donde viene la bajada y por lo tanto cerca del aparato transmisor, un tanque australiano de unos 5 metros de diámetro, hecho con chapa galvanizada, de un metro de ancho. Este se entierra en una trinchera para que la parte superior esté unos 20 centímetros debajo del nivel de la tierra. La conexión se hace soldando un alambre de cobre grueso a cada chapa, juntándolas todas en el centro, y de esa unión se lleva otro alambre grueso (de 15 a 20 milímetros) hasta el aparato, siempre lo más directamente posible, asegurado por el piso para que esté bien distanciado de la entrada de antena. La trinchera entonces se rellena con carbonilla y sal gruesa y se cubre con tierra. En caso de que no se pueda usar una tierra hecha en esta forma, hay que hacer conexiones en todos los caños de agua, techos de cinc, caños de desagüe, cloacas, neutral o negativo de la luz eléctrica, y en fin, a todas las masas metálicas que se encuentren, uniéndolas y conectándolas al borne de tierra del transmisor».

Esta instalación es especial para cuando se dispone de terreno donde se pueda llevar a cabo, pero si no es así, es mejor recurrir a una buena contraantena en vez de la toma de tierra citada.

De todas formas, y a pesar de poner la citada contraantena, háganse todas las tomas que sean posibles a las cañerías de distribución de agua.

CIRCUITOS SINTONIZADOS

RESONANCIA. — Cuando un circuito oscilante P, (fig. 65), es origen de oscilaciones eléctricas, se observa que en el circuito S acoplado inductivamente, se producen oscilaciones de la misma frecuencia y amplitud si los valores del self y capacidad son los mismos que los del circuito P; están, pues, en *resonancia* o sea *sintonizados*.

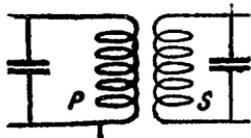


Fig. 65.

Si se alteran los valores del circuito S, esta resonancia irá desapareciendo poco a poco hasta perderse.

Al cambiar el circuito oscilatorio cerrado como lo es P por un circuito abierto, por ejemplo, una antena con su self y condensador variable (fig. 66), observaremos que este circuito puede oscilar a frecuencias varias, dentro de lo que permiten los márgenes de variación de su self y su capacidad.

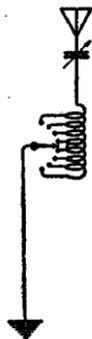


Fig. 66.

Al encontrarse una estación transmisora cualquiera oscilando, se podrá poner nuestro circuito en resonancia con ella, ajustándose al período de la estación que emite, por tratarse de un circuito resonante periódico, es decir: que su self y capacidad se puede variar hasta conseguir sintonía con un período cualquiera. Naturalmente dentro de los límites que permitan sus valores.

CIRCUITO APERIÓDICO. — Si de este circuito oscilatorio suprimimos la capacidad variable y la variación de la self, ten-

dremos un circuito resonante *aperiódico* que oscilará igualmente con varios períodos por su selfinducción y capacidad propias e invariables.

Dijimos que oscilará igualmente con varios períodos, pero prácticamente no es así, por cuanto, como todo circuito a pesar de ser *aperiódico*, tiene su período propio debido a sus valores fijos, éste será el período donde tendrá una resonancia más aguda, decreciendo a partir de este período, en orden superior e inferior de frecuencia (longitud de onda).

ACOPLAMIENTO INDUCTIVO. — Volviendo de nuevo al circuito de la figura 66, ya hemos visto su forma de acoplarlo en resonancia con un transmisor, pero como este circuito trabaja él solo directamente, es por lo que se conoce como *circuito directo* o *conductivo*, siendo capaz a la vez de transferir su energía oscilatoria por inducción a otro circuito oscilante cerrado R, (fig. 67).

La resonancia entre estos dos circuitos es más aguda que la que existe entre el de antena y el transmisor, aumentándolo aún más, con la variación de acoplamiento de sus selfs, haciéndolo por lo tanto más o menos flojo, pág. 64.

Como la sintonía en el circuito R es más aguda que en A con respecto al transmisor, se comprende que el poder de selección es mucho mayor en este sistema de *acoplamiento inductivo*, que en el del *directo*. La selección es mayor, cuanto más flojo sea su acoplamiento.

Un circuito directo como el de la figura 66, siempre es algo *aperiódico* a pesar de sus valores variables, mientras que el circuito secundario (R, fig. 67) de un acoplamiento inductivo, es casi *periódico* si se regula bien. Un caso de este fenómeno, es que si con una antena sintonizada se acuerda su circuito secundario, aunque después la antena se ponga *aperiódica* por la eliminación del condensador y la variación de la self, en el secundario subsiste la sintonía sin mayor variación, si la self primaria no es muy grande, salvo a veces una ligera disminución de intensidad. Esto es más bien teórico pues al hacer tal variación en el primario, habrá que rectificar la sintonía en el secundario, por lo menos en una mínima parte. Creemos inú-

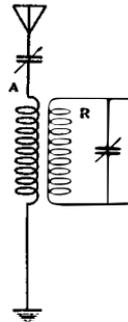


Fig. 67.

til insistir en que el *acoplamiento inductivo*, es por excelencia recomendado para una buena *selección y sintonía*.

ACOPLAMIENTOS VARIOS CON UNA SOLA BOBINA. — En una sola self, se pueden constituir uno o varios circuitos resonantes por medio de derivaciones de forma que constituyan circuitos con capacidad adecuada.

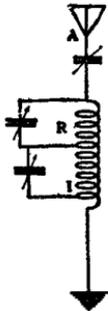


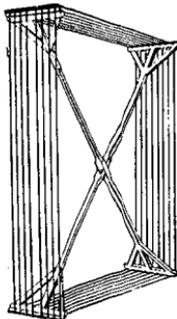
Fig. 68.

En la figura 68 tenemos tres circuitos oscilatorios; A, que comprende el circuito antena-tierra con el condensador variable toda la self y tierra. R e I, son dos circuitos derivados de esta última con sus capacidades correspondientes.

Los dos últimos (R e I) los podremos hacer resonar entre ellos y a su vez con el circuito antena-tierra, siendo posible también, hacer más rígido o más flojo su acoplamiento de acuerdo con lo dicho al hablar de las selfs variables por derivaciones.

Este sistema de resonancia, se usa especialmente en los transmisores porque evita muchas pérdidas, dando un gran rendimiento (transmisores a circuito directo).

ANTENAS DE CUADRO. — La antena de cuadro no es sino una bobina de self, casi siempre de forma cuadrada o hexagonal y a cuyos terminales se coloca un condensador variable en derivado de ellos, para formar un circuito oscilatorio que resonará dentro de un margen de ondas, según el tamaño, cantidad de espiras, separación de éstas y capacidad del condensador.



ANTENA DE CUADRO.

CARACTERÍSTICAS DE LOS CUADROS. — La principal característica de ellos es la orientación, propiedad que casi desaparece en los cuadros de menos de 30 cms. de lado.

Otra propiedad importante, derivada de la anterior es su selectividad, reuniendo otras varias, propias de un estudio más profundo que no podemos hacer en este tratado.

La energía recibida por un cuadro del tipo corriente es muy poca, por lo que no pueden recibirse fuertes las señales sin amplificarlas, antes o después de ser detectadas.

Son usados especialmente por los aficionados, para evitar interferencias muy agudas, para usar con los receptores superheterodinos, reflejos, receptores con alta frecuencia o para cuando no hay posibilidad de colocar una antena exterior. Fuera de estos casos, su uso es más bien experimental o aplicado a la Radiogonometría.

La antena de cuadro se coloca a los bornes donde deba ir la primer bobina del aparato receptor, o acoplado a la primer lámpara, con el condensador variable en paralelo y forma un circuito oscilante cerrado.

La orientación se obtiene, dirigiendo uno de sus lados hacia la estación que se desea oír, pero es conveniente prevenir que su sintonía es muy crítica. Para las ondas mayores o menores, habrá que hacer más grande o más pequeño el cuadro. También puede hacerse variando la cantidad de espiras o colocándolas más juntas.

El cuadro entró a formar parte de casi todo aparatito familiar sobre todo en la Capital Federal aplicado a receptores sencillos. Con ellos se obtiene una discreta selectividad y un rendimiento aceptable. No damos los datos para construir un cuadro porque en el comercio existen esqueletos de los mismos muy baratos con las ranuras necesarias para colocar el alambre y que sintonizan todas las estaciones de nuestro Broadcasting con un condensador de 23 placas.

En todo caso que se quiera construir un cuadro, es conveniente no olvidar, que debe considerarse como una bobina grande y que la mejor forma para obtener buen rendimiento es aumentar el tamaño. Los cuadros son muy afectados por las antenas cercanas, estructuras metálicas y aun por el mismo receptor, sobre todo en los circuitos regenerativos con acoplamiento electromagnético y no tanto por los que la reacción es a capacidad.

De todas formas, el autor prefiere una mediana antena aérea que un buen cuadro, sin que por ello se deje de reconocer las excelentes cualidades de estos elementos.

Sin embargo, actualmente se van desterrando estos auxiliares, debido a que, con los receptores electrificados, un pequeño trozo de alambre es suficiente para recibir la señal sacrificando la calidad de la recepción que, con el cuadro, es siempre muy superior al popular «chicote», aparte de que el efecto direccional del cuadro es siempre una gran ayuda para la selectividad en los aparatos modestos.

LA ANTENA INTERNA. — Como acabamos de decir, a los aparatos eléctricos, bien sean de construcción particular o de los importados del extranjero, suele acoplárseles una antena corta de uno a tres metros y a veces menos de uno. A este trozo de cable se le ha dado vulgarmente el nombre de CHICOTE.

Prácticamente, esta antena no tiene más objeto que el de la selectividad, por cuanto, a medida que se le aumenta de longitud, la selectividad disminuye, siendo mayor el volumen; si por el contrario su longitud es pequeña, la sintonía es mucho más crítica y como consecuencia la selección de estaciones es mejor pero con menor volumen.

Si la citada antena va directamente a la grilla de la primera lámpara, estos efectos son menores que si está conectada a una bobina y ésta inductivamente con la grilla de la lámpara de entrada.

CUARTA PARTE

VÁLVULAS TERMIÓNICAS

VÁLVULAS DE DOS ELECTRODOS. — Es una ampolla de vidrio donde el vacío se ha hecho en un grado más o menos elevado y dentro de la cual hay un filamento incandescente y una placa metálica enfrente de él. Se la denomina «diodo».

Si unimos la placa P al polo positivo de una batería de pilas y el negativo a uno de los extremos del filamento (fig. 69); colocando en el circuito de esta batería un miliamperímetro M y denominándole con el nombre de *circuito de placa*, veremos que al encender el filamento F. por medio de la batería de acumuladores en el circuito de placa pasa la corriente en el sentido de las flechas, es decir, de la placa al filamento y al polo negativo de la batería, lo cual es constatado por el miliamperímetro. Según la teoría existente, este fenómeno se produce por el desprendimiento de electrones del filamento, que son impulsados hacia la placa cerrando el circuito de la batería a través de la válvula.

Esto ocurre cuando la placa es positiva, es decir, cuando está unida al extremo positivo de la batería. Si fuera negativa, el paso de la corriente, no se efectuaría, por cuanto siendo los electrones cargas negativas de electricidad serían rechazados por la placa también negativa, debido a la ley de que: *dos cuerpos cargados de electricidad del mismo signo se rechazan y de signos contrarios se atraen*.

Tenemos, en consecuencia, que esta válvula no deja pasar la corriente más que en una dirección. Esta cualidad fué aprovechada mucho tiempo para usarla como detectora de señales telegráficas en lugar de los detectores de cristal. (Válvula de Fleming). En la actualidad se usan casi exclusivamente para rectificar las corrientes alternas.

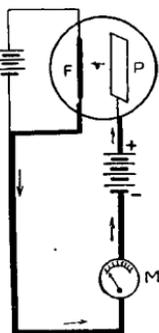


Fig. 69.

VÁLVULAS RECTIFICADORAS PARA BAJA TENSION

MARCA	TIPO	Voltaje Placa C. A. Máximum	Corr. Rectific. en Amp. Máx.	Voltaje del filamento	Corr. del filamento amp.	RECTIFICA- DORA de
Tungar	195528	7.5 a 60	2	1.8	12	media onda
»	12 1/2 825	75	2	1.8	12	»
»	289048	7.5 a 120	5	2.2	18	»
»	189049	100	6	2.2	18	»
»	217283	60	15	2.5	30	»
Philips	367	2 X 45	6	1.8	8	onda completa
»	328	2 X 28	1.3	1.8	2.8	»
»	451	2 X 16	1.3	1.8	2.8	»
»	1010	2 X 85	1.3	1.8	3.5	»

VÁLVULAS RECTIFICADORAS PARA ALTA TENSIÓN

MARCA	Tipo	Voltaje placa C. A. Máx.	Corriente rectificadora en m. a. máx.	Voltaje de salida	Voltaje del filamento	Corriente del filamento amp.	Rectificadora de	OBSERVACIONES
Sylvania	SX 280	2 X 350	125	260	5	2	onda completa	
»	SX 281	750	110	620	7.5	1.2	media onda	
Radiotróñ	280	2 X 300	125	260	5	2	onda completa	
»	281	750	85	620	7.5	1.25	media onda	
Philips	1560	2 X 300	125	260	5	2	onda completa	Suplanta a la 280
»	1562	750	110	620	7.5	1.25	media onda	» » 281
»	1002	160	100	—	1.8	2.8	» »	
Gecovalve	U. 5	2 X 400	60	—	5	1.6	onda completa	Impedancia 300 ohms
»	U. 8	2 X 500	120	—	7.5	2.4	» »	» 160 »
»	U. 9	2 X 250	75	—	4	1	» »	» 220 »
»	MX 280	2 X 350	125	260	5	2	» »	
»	G. U. 1	500 a 1000	60 a 250	—	4	3	media onda	A vapor de mercurio
Raytheon	B. H.	2 X 300	125	220	no tiene	no tiene	onda completa	Igual a la Dario V 71
»	B. A.	2 X 350	350	200 a 275	»	»	» »	» » » V 72

VÁLVULAS RECTIFICADORAS. — De las válvulas corrientes para este uso, debemos distinguir dos categorías: las que son para bajas tensiones con gran rendimiento de intensidad (amperaje) y las que rectifican altas tensiones con intensidades pequeñas y que nunca llegan a un amper. Las primeras son generalmente utilizadas para carga de acumuladores o para dar corriente a los filamentos de las lámparas comunes y las segundas para suministrar energía en los circuitos de placa y grilla de las mismas.

De la primera categoría que rectifican bajos voltajes, tenemos en el mercado dos tipos: La válvula Tungar y la Philips figs. 70 y 71 de las cuales damos las características en el cuadro adjunto:

Estas dos lámparas o válvulas, son a conducción gaseosa y constan de un filamento de tungsteno y una placa de grafito o metálica; la ampolla está llena de un gas que generalmente es el *argon*, a una presión determinada. Una vez prendido el filamento y cuando la placa está a un potencial positivo, se produce un paso de corriente en la forma indicada en la figura 69.

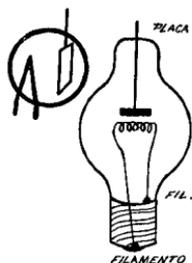


Fig. 70.

ESQUEMA DE VÁLVULA «TUNGAR»

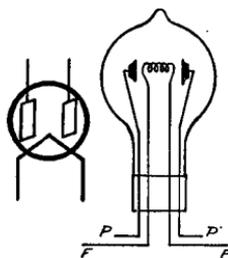


Fig. 71.

ESQUEMA DE VÁLVULA «PHILIPS»

Las válvulas del tipo Tungar vienen con una sola placa, la que rectifica un semiperíodo, no así las válvulas Philips que, como la 367, rectifican la onda completa por venir munida de dos placas, dando una corriente de salida igual a la curva de la figura 27 bis.

Las válvulas de la segunda categoría o sean las que rectifican altas tensiones con pequeñas intensidades, son generalmen-

te válvulas a vacío casi absoluto, no existiendo en su interior ningún gas, y si existe, es en una cantidad muy pequeña.

De este tipo de válvulas hay en el mercado distintas marcas, pero todas bajo la misma base y con una o dos placas, para rectificar media onda o la onda completa. A continuación damos una tabla donde se podrán ver los tipos de válvulas más convenientes según los voltajes o intensidades que se deseen rectificar.

VÁLVULAS RECTIFICADORAS A VAPOR DE MERCURIO. —

Hasta este momento no se conocían dichas válvulas más que para usos industriales, pero actualmente ha llegado al mercado una especial para uso en radio, con características muy buenas por su gran débito de corriente, pues puede rectificar de 500 a 1.000 volts con 250 miliamperes. Es una válvula de pequeño tamaño y de funcionamiento muy regular; únicamente requiere algunas prevenciones para la puesta en marcha. En el cuadro que adjuntamos lleva el tipo GECOVALVE G. U. 1.

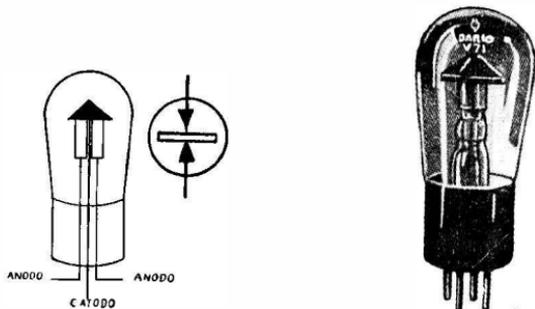


Fig. 72. — ESQUEMA Y VÁLVULA DEL TIPO «RAYTHEON»

VÁLVULAS RECTIFICADORAS SIN FILAMENTO. —

Son otro tipo de válvulas para rectificar altos voltajes exclusivamente y que posee la particularidad de no tener filamento alguno, evitándose por lo tanto el arrollamiento en el transformador, necesario para el encendido del mismo fig. 72. La constitución interna de estas válvulas es a base de gas de helio siendo su funcionamiento interno algo complejo por lo cual prescindimos de describirlo.

De esta clase de válvula, tenemos dos tipos en plaza: la Raytheon y la Darfo, esta última fabricada por la compañía Raditechnique, ambas análogas y a su vez fabricadas en dos tipos diferentes, una para 300 volts con 125 miliamperes de salida y la otra para 350 volts con 350 miliamperes. La tensión obtenida en la primera una vez rectificadas, es de 220 volts aproximadamente, y en la segunda de 275, con el miliamperaje citado anteriormente, pues los voltajes mencionados en primer lugar son en corriente alternada, mientras que los últimos son ya en corriente continua.

VÁLVULAS DE TRES ELECTRODOS. — Llamada también *triodo*, (fig. 73), es una válvula en la que entre el filamento y la

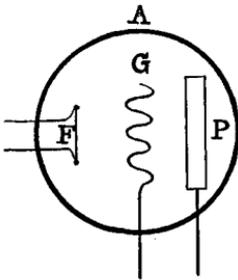


Fig. 73.

placa se ha colocado un tercer elemento llamado *reja* o *grilla*, que tiene por objeto, controlar, modificar o variar el paso de la corriente de placa al filamento y por lo tanto en el circuito de la placa. En los circuitos de Radio, se usa como OSCILADORA para transmitir señales, música, palabra, etc.; como DETECTORA para recibirlas y como AMPLIFICADORA para ampliarlas, bien antes o después de ser detectadas. Veamos ahora su funcionamiento: observando la figura 74

tenemos la batería de filamento B, la placa B¹ y la de grilla B², teniendo cada una de estas dos últimas un extremo unido a la batería del filamento.

Al encender el filamento, obtendremos una descarga de electrones que cerrará el circuito de B¹ atraídos por la placa a través de la grilla, considerando a ésta con potencial positivo. Pero si mediante el conmutador le damos carga negativa por unirla al polo negativo de la pila B², la grilla rechazará los electrones del filamento y no los dejará llegar hasta la placa. Hemos visto, pues, el rol de la grilla por cambio de polaridad de la misma.

Ahora, si considerando la grilla unida al polo positivo de su batería B² y por medio de cualquier sistema, un potenciómetro, por ejemplo, y variamos la tensión que esta pila suministra a la misma, más o menos alteraremos la amplitud de su carga,

que a su vez estando con mayor o menor carga positiva o negativa, dejará pasar también más o menos corriente entre la placa y el filamento. Cualquier variación de potencial, va-

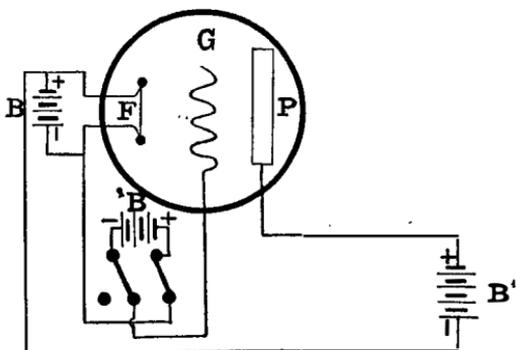


Fig. 74.

riará a su vez la corriente que afecta a la grilla y se manifestará en el circuito de placa de la válvula, en una forma equivalente a las características de construcción de la misma.

SATURACIÓN. — El límite de corriente que pasa de la placa al filamento con respecto a las variaciones de grilla está representado por la saturación de la válvula, es decir, que no deja pasar más corriente aunque la reja aumente de amplitud. Existen gran variedad de curvas para representar este fenómeno según la función que desempeña la lámpara y de acuerdo a varios valores de la grilla con respecto al filamento y potencial de placa, pero omitimos su estudio para no confundir al aficionado. Sin embargo, daremos una curva sencilla para demostrar el fenómeno de la válvula, de acuerdo a la variaciones de corriente de la reja, considerando el potencial de placa constante, como también el del filamento.

CURVAS CARACTERÍSTICAS. — La línea vertical del centro de la figura 75 equivale al punto O, o digamos de equilibrio, donde la corriente de placa al filamento es normal, no produciéndose fenómeno variable alguno mientras no se altere la esta-

bilidad de la grilla. Esto, teóricamente, se considera cuando la grilla está con el mismo potencial negativo que el filamento, por hallarse unida a este polo de la batería del mismo. En este punto, vemos que la curva grande nos da la corriente de placa, pasando por entre 4 y 5, lo que quiere decir que estando la grilla a cero (curva inferior), pasan por la válvula 4,75 miliamperios.

Si seguimos la curva de grilla donde marca 4 volts (positivo) observamos que la corriente de placa es de 8 miliamperios; a 6

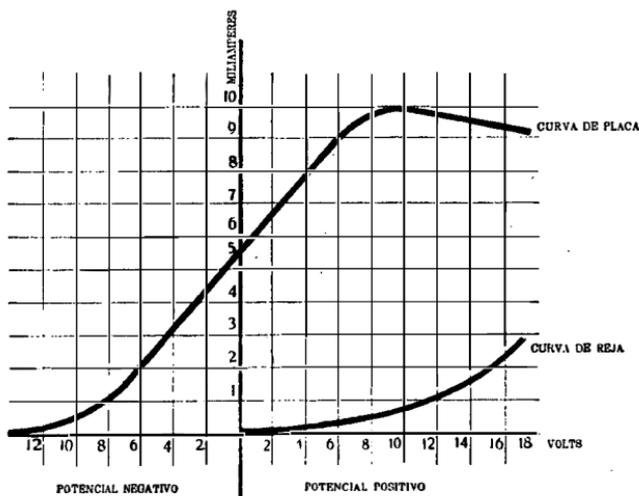


Fig. 75.

volts de grilla corresponderán 9 miliamperios en corriente de placa, y así subiendo dicha corriente a medida que se aumente el potencial de grilla, hasta llegar a 10 volts, que corresponderán 10 miliamperes en la corriente de placa.

En este punto la válvula está *saturada* y aunque se aumente el potencial positivo de grilla, la corriente de placa no sube más; al contrario, tiende a bajar.

En la figura citada hemos considerado la curva de placa en función de la variación de grilla con voltajes positivos; pero este caso no ocurre más que cuando la lámpara trabaja como detec-

tora por *curvatura de grilla* o sea con el condensador de grilla shuntado por una resistencia, pero cuando trabaja por curvatura de placa como en el caso de una detectora de poder o bien cuando la lámpara está colocada como amplificadora o transmisora, el voltaje aplicado a la grilla deber ser negativo o sea, sobre el lado de la izquierda de la figura 75 con objeto de utilizar la parte recta de la curva de placa y un caso práctico lo vamos a ver en la figura 76 donde el diagrama muestra las curvas de una lámpara conocida.

Como se observa en el mismo, el punto O, es cuando la grilla está al mismo potencial del filamento siendo también voltajes positivos del diagrama los de la derecha y negativos los de la izquierda.

Se consideran tres curvas de placa para distintos potenciales de placa que son 50, 100 y 150 volts; la curva de grilla no figura, pero se la representa desde luego por voltajes negativos. Para estudiar estas curvas el procedimiento es muy sencillo, veamos: Suponemos que a la lámpara como amplificadora la vamos a dar 150 volts en placa, hacemos pues, uso de esta curva. Si a la grilla la damos una tensión negativa de 4 volts, siguiendo

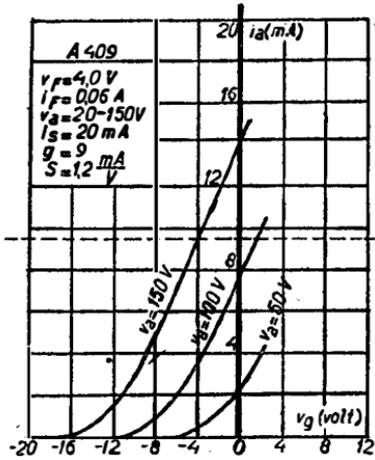


Fig. 76.

la línea vertical hacia arriba veremos que se cruza con la curva de placa en un punto donde marca más de 8 miliamperes en la línea central O, quiere decir entonces, que son aproximadamente 9 miliamperes. Si damos otro voltaje negativo a la grilla, seguiremos el mismo procedimiento y tendremos los valores de corriente de la lámpara. En el caso citado se ha utilizado la curva de placa con 150 volts, el procedimiento a seguir con otra cualquiera de las curvas del dibujo es idéntico al mencionado. El aficionado o constructor, tendrá en cuenta esta forma de interpretar las curvas características de las lámparas, pues es la forma general de presentarlas y son muy útiles para poner a

punto un receptor, amplificador, etc., conociendo la correspondiente a la lámpara que deba usarse.

CURVA ESTÁTICA Y CURVA DINÁMICA. — Las curvas que todo fabricante facilita con sus lámparas, son como la que hemos descrito en la figura 76, se llaman curvas estáticas o sean las características que tiene una lámpara cuando el voltaje de grilla aplicado no varía siendo por lo tanto la corriente de placa constante; por eso es la que se llama *curva estática*.

La *curva dinámica*, es la curva real, que se produce cuando la lámpara está en función y que varía bastante de la anterior por cuando la grilla admite las variaciones de tensión aplicadas por un circuito de sintonía o por el secundario de un transformador u otro circuito intermedio, como consecuencia de la modulación. Esto viene a comprobar, que cuando un equipo cualquiera se ha puesto a punto de acuerdo a las curvas estáticas de las lámparas, muchas veces hay que hacer algunas rectificaciones con objeto de modificar algo la curva dinámica en beneficio del mejor rendimiento del equipo, bien sea en calidad, potencia, etc.

Haremos presente, que en el estudio de las curvas, entran tres factores: *voltaje del filamento, voltaje de placa y voltaje de grilla*. Esto lo hacemos constar porque para variar uno de ellos, hay que tener invariables los otros dos, pues cualquier modificación en uno de ellos, altera completamente los valores de los otros. En todas las curvas comerciales los valores constantes son el voltaje del filamento y el de la placa, siendo variable únicamente el de grilla.

VOLTAJE NEGATIVO DE GRILLA. — De lo expuesto anteriormente en las curvas, se deduce que, para dar un potencial negativo a las grillas más bajo que el filamento, se necesita colocar en serie con éste una batería auxiliar que facilite el voltaje necesario de polarización de grilla; esta batería auxiliar, se la denomina universalmente *Batería C.* y la conexión de la misma deber ser: su polo positivo unido al negativo del filamento, quedando el negativo de la batería para conectar a la grilla.

En la práctica, como hay que hacer uso generalmente de varios y distintos voltajes para diversas grillas (cuando el

circuito de los filamentos es uno para todas las lámparas), una sola batería C. puede servir también para las grillas de las mismas, únicamente requiere llevar algunas derivaciones para sacar los voltajes de polarización respectivos.

Cuando se trata de equipos eléctricos o mejor dicho alimentados por las redes de distribución urbana, los voltajes de polarización de grilla se obtienen por distintos métodos, pero casi siempre por una caída de tensión en la corriente de placa de las lámparas o de la que alimenta los filamentos, según el caso. Este punto está ampliamente explicado en el capítulo respectivo a la electrificación de equipos, por lo tanto prescindimos de extendernos aquí sobre estos sistemas.

CONSTRUCCIÓN DE LAS VÁLVULAS. — Las válvulas, en cuanto a su estado físico interno se refiere, se construyen de dos tipos: con GAS INERTE y a VACÍO. Las primeras solo se usan como detectoras y las segundas como *amplificadoras* o transmisoras, aunque también sirven de *detectoras*, pero son menos sensibles. Las placas de las mismas suelen ser de níquel o molybdeno, como asimismo sus grillas. En lo que se refiere al filamento, suele fabricarse de tres tipos.

El primero comprende las válvulas de consumo corriente y está constituido por un hilo de tungsteno simplemente, emitiendo una gran cantidad de electrones cuando el filamento alcanza una temperatura elevada.

Las segundas tienen el filamento de platino recubierto por óxido de bario, o bario y estroncio. Emiten a una temperatura muy baja gran cantidad de electrones y se distingue de las demás, porque su filamento se enciende con un color rojo cereza.

El tercer tipo corresponde a las llamadas VÁLVULAS DE CONSUMO REDUCIDO, que son las más modernas, donde el filamento es de tungsteno y óxido de torio y se llaman *torradas*. El vacío en estas válvulas se ha llevado a un grado mayor que en las anteriores, sirven muy bien en cualquiera de los usos a que están destinadas las válvulas de tres electrodos. Tienen un pequeño inconveniente, fácil de subsanar y éste es el siguiente: cuando al filamento se le da demasiada temperatura o el voltaje aplicado a la placa es muy elevado, la emisión electrónica disminuye y la válvula deja de funcionar normalmente,

por lo tanto, hay que ajustarse a las características que da el fabricante. El consumo de corriente de estas válvulas suele ser una cuarta parte de las de consumo normal de igual tipo.

CLASIFICACIÓN DE LAS LÁMPARAS O VÁLVULAS (1)

Las lámparas actualmente usadas pueden admitir las siguientes clasificaciones:

- De tres electrodos o *Triodos*
- De cuatro electrodos o *Tetrodos*
- De cinco electrodos o *Pentodos*

esto es en cuanto a los elementos internos que las forman. En lo que respecta al sistema de calefacción se subdividen en lámparas para *corriente continua* y lámparas para *corriente alterada*, bien sean para calefacción directa o indirecta.

De acuerdo con dicha clasificación las iremos describiendo.

LÁMPARAS DE TRES ELECTRODOS.—Se denominan aquellas que están formadas por un filamento, una grilla y una placa, cualquiera que sea el sistema de calefacción que se emplee para su filamento, como indica la figura 77.

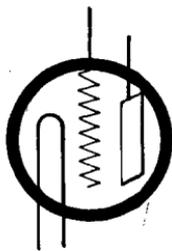


Fig. 77.

El uso de los triodos, es general en cualquier lugar de un circuito, tanto transmisor, receptor o amplificador dando los resultados correspondientes a sus características y de acuerdo al montaje necesario según el lugar donde deba ir colocada.

En los circuitos transmisores, hasta la fecha, las lámparas que se usan aunque éstas sean de poder, son todas de tres elementos, variando sus características de acuerdo a la potencia y llevando

(1) Hemos cambiado el término *válvula* en el de *lámpara*, por ser éste más vulgar.

como único agregado la refrigeración con agua en la parte externa de la lámpara y que corresponde a la placa.

Se usan también lámparas de tres electrodos en los amplificadores de gran poder como lámparas de salida, pero en los amplificadores de mediana fuerza están siendo reemplazadas por los pentodos debido a las características especiales de los mismos y que ya veremos más adelante.

El triodo, en cualquier lugar que se coloque siempre que se le ponga al régimen debido, es muy fijo en su funcionamiento y sus ajustes son menos delicados que en los demás tipos de lámparas.

LÁMPARAS DE CUATRO ELECTRODOS. — Este tipo de lámpara difiere de la anterior en que lleva una grilla accesoria

más y su uso está destinado exclusivamente a amplificadores de alta frecuencia o frecuencia intermedia de los superheterodinos. Esta grilla auxiliar debe llevar un voltaje positivo aproximadamente a la mitad o tercera parte del voltaje aplicado a la placa. El objeto de colocar la grilla auxiliar es el de evitar la neutralización en las etapas de alta frecuencia, pues con esta lámpara los circuitos se hacen muy estables y carecen de la tendencia a oscilar que tienen los que usan *triodos*. La figura 78 da una idea de la constitución de esta lámpara que se ha usado y aún se usa mucho, aunque ha sido reemplazada con ventaja por las llamadas de *grilla blindada*.

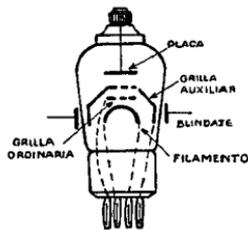


Fig. 78.

LÁMPARAS DE GRILLA BLINDADA. — Muy reciente es este tipo de lámpara y sin embargo ya ha conquistado un terreno grandísimo, pues su uso es general tanto en alta frecuencia, frecuencia intermedia, detectora o primera amplificadora de baja, y hoy día la mayor parte de los aparatos extranjeros tienen casi todo su equipo de lámparas del tipo a que nos estamos refiriendo.

Pertenece a los *tetodos* pues tiene cuatro elementos, a saber: Filamento, grilla sensible, grilla auxiliar y placa, pero tiene la característica de que la grilla auxiliar rodea completamente

a la placa, por esta razón es que se le da el nombre de *grilla de blindaje o pantalla* en vez de *grilla auxiliar*; también se le denomina lámpara de *grilla protegida*. La figura 80 indica cómo están colocados los elementos dentro de la ampolla de vidrio, siendo la *grilla de blindaje* una red metálica que cubre la placa por ambos lados y a la que se le carga con un potencial aproximadamente del 50 % del que lleve la placa, pero siempre es más conveniente para ajustar este voltaje colocar un potenciómetro con el objeto de poder variar ampliamente esta



Fig. 79.

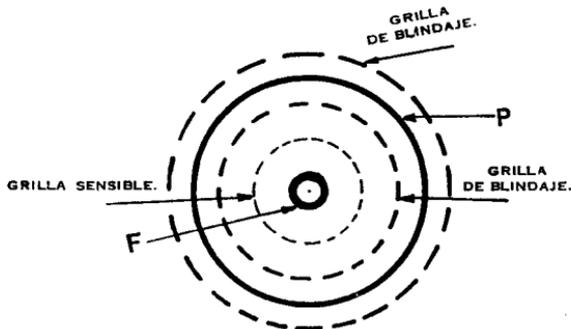


Fig. 80.

tensión, que por otro lado, sirve como un perfecto control del volumen sin producir distorsión aparente. La fig. 79 la representa en forma esquemática.

Ya hemos dicho que es una lámpara que se presta perfectamente para colocarla en cualquier lugar siendo su estabilidad notable, evitando la oscilación espontánea del circuito; por otro lado este tipo de lámparas tienen un factor de amplificación notable reduciendo las etapas en cualquier circuito. Poseen asimismo un grado notable de sensibilidad y es por todas estas ventajosas condiciones, que se ha ido apropiando del puesto conquistado por los modestos triodos.

LÁMPARAS DE CINCO ELECTRODOS. — Los pentodos son el tipo más moderno de lámpara que se ha producido en lo que se refiere a amplificación de mediano poder y posee cualidades

especiales para la reproducción de las notas agudas o graves con igual intensidad y gran volumen. Su uso casi especial, es como amplificadora de salida y se la suele conectar seguidamente del detector sin etapa intermedia de baja.

Los elementos que la componen son los siguientes (fig. 81): *Filamento*, *la grilla sensible*, *grilla auxiliar*, *grilla de blindaje y placa*. En la figura citada, se observará que la grilla de blindaje está unida al punto medio del filamento, siendo una conexión por lo tanto invisible; la grilla auxiliar lleva su voltaje positivo como en los casos anteriores de *tetrodos* y que viene a ser con respecto del de la placa más o menos en la misma proporción citada de un 50 %.

Esta lámpara posee un gran factor de amplificación, debido al cual y como ya hemos dicho más arriba, sólo se usa para salida de un amplificador, no

pudiéndose colocar dos o más etapas consecutivas. Por otro lado no es necesario, por cuanto un pentodo solo equivale a un buen push-pull de energía equivalente.

La impedancia de esta lámpara es muy grande; por esta causa no puede tampoco usarse directamente al altoparlante sin un transformador intermedio, cuyo primario tenga una impedancia igual a la de la lámpara y el secundario la requerida por el altoparlante a aplicarse.

También es aconsejable que este transformador de acoplamiento, tenga un entre-hierro para evitar la saturación del núcleo debido a la gran corriente del circuito de placa.

MEDIOS DE CALEFACCIÓN DE LOS FILAMENTOS. — Hasta ahora nos hemos estado refiriendo a las características funcionales de las lámparas, pero a continuación trataremos uno de los puntos más principales de las mismas: la calefacción.

Los modernos sistemas de electrificación, nos obligan a hacer una separación en cuanto a la forma de excitar el filamento para su emisión electrónica; es decir, referirnos separadamente

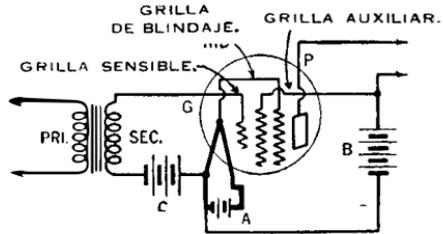


Fig. 81.

a las lámparas cuyo caldeo se efectúa por corriente continua o con corriente alternada.

CALEFACCIÓN CON CORRIENTE CONTINUA. — Todas las clases de lámparas existentes en el mercado, pueden ser alimentadas con corriente continua, bien provenga de baterías de pilas o de acumuladores o también con la corriente de la canalización urbana; pero esta alimentación tiene los inconvenientes del mucho consumo de las lámparas en algunos casos, siendo poco económico el tal procedimiento. Es por esta causa que no se podrá alimentar con pilas, acumuladores o la corriente del sector si es continua nada más que lámparas de poco consumo, dejando las otras para ser usadas directamente con la corriente alternada, las que generalmente están construídas para ese fin. Hemos hecho esta aclaración porque muchos aficionados creen que las lámparas para alterna no se pueden alimentar con continua; el único inconveniente que hay es el gran consumo y por eso no resulta práctico.

CALEFACCIÓN CON CORRIENTE ALTERNADA. — La solución del encendido directamente con la corriente alternada ha requerido bastante tiempo hasta conseguir las modernas lámparas de filamento especial.

La constitución esencial de éste, es su espesor y la composición química del mismo, que permite a una baja temperatura un gran desprendimiento electrónico dando a la lámpara una eficiencia notable.

Debido a su espesor, el filamento no pierde calor durante las variaciones de intensidad de la alternancia, y por lo tanto, siendo su temperatura casi constante, desaparece el ruido producido por estas variaciones de la corriente, cosa que no ocurre con las lámparas para continua, donde su filamento por la rapidez con que se enfría sigue calóricamente las variaciones de la pulsación.

Estas lámparas especiales para ser alimentadas con corriente alternada son de dos tipos: las de calefacción directa y las de calefacción indirecta.

LÁMPARAS DE CALEFACCIÓN DIRECTA. — Como ya hemos dicho, su filamento es de un espesor adecuado a la función

que se destina; trabajan a una temperatura muy baja dando un desprendimiento electrónico grande. De los tipos de lámparas americanas, casi todas son usadas para amplificadoras de baja frecuencia, pues se comportan medianamente como detectoras o amplificadoras de alta, manifestando el zumbido de la corriente en forma destacable cuando se las utiliza en esta manera, siendo por el contrario su rendimiento muy bueno en baja frecuencia. Fig. 82.

Existen sin embargo lámparas de calefacción directa sumamente silenciosas en cualquier lugar que se coloquen del circuito, pero este privilegio corresponde a la Industria Francesa, siendo la Compañía Radiotechnique la única que produce lámparas de este tipo conocidas en el mercado con el nombre de **DARIO**.



Fig. 82.

Estas lámparas tienen un filamento muy grueso y recubierto de una substancia especial de gran desprendimiento electrónico; se encienden con un voltaje muy pequeño, 0,6 de volt aproximadamente. Dicho filamento tiene en sus extremos conectada una pequeña resistencia con punto medio, la cual está cerrada dentro del culote de la lámpara y por lo tanto no se ve. La corriente al filamento entra por dos bornes laterales colocados en el mismo culote. De esta clase de lámpara viene otro modelo que no lleva el potenciómetro citado del filamento, pero su constitución interna es la misma.

El comportamiento en los receptores es óptimo especialmente como silenciosas, desarrollándose lo mismo o mejor que las de caldeo indirecto en los pequeños receptores de tres lámparas.

LÁMPARAS DE CALEFACCIÓN INDIRECTA. — Como las lámparas de calefacción directa no se prestan, como dijimos, más que para ciertos lugares en un circuito, ha sido necesario buscar otra solución más práctica del problema, habiéndose conseguido con las nuevas unidades de calefacción indirecta.

Estas lámparas tienen un filamento de tungsteno dentro de un tubito de materia refractaria, ésta a su vez, está recubierta por una capa metálica que lleva aplicada a su superficie

el óxido emisor de electrones y que es lo que constituye el *catodo* en estas lámparas. Al calentarse el filamento, transfiere su calor al catodo, excitándole para su emisión, el cual tiene siempre una temperatura constante sin seguir las variaciones de las alternancias que sigue el filamento, el que en esta lámpara no es más que un auxiliar cuya misión es proporcionar calor al catodo.

Las modernas lámparas de este tipo bien sean triodos o tetrodos vienen para usarse con una tensión uniforme de $2\frac{1}{2}$ volts en el filamento, pudiéndose conectar todas en paralelo de un solo transformador, pues su voltaje de polarización de grilla se efectúa en cada lámpara individualmente a través del catodo.

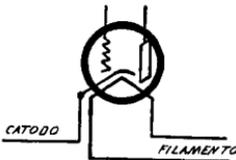


Fig. 83.

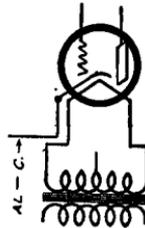


Fig. 84.

Las figuras 83 y 84 demuestran la forma de conectar éstas a los respectivos transformadores.

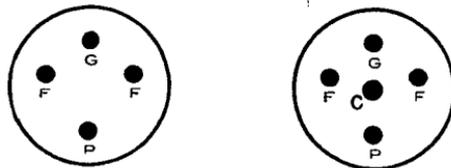
Terminaremos este capítulo dando a conocer los tipos de zócalos más corrientes y cuadros con las características de las lámparas que más uso tienen en nuestro medio.

ZÓCALOS. — Reciben este nombre los soportes para colocar las lámparas, de los cuales existen varios modelos, unos adaptados por algunas naciones y otros por los distintos terminales de los elementos internos de las lámparas. Su clasificación, es la siguiente:

ENCHUFE FRANCÉS. — Corriente, de cuatro patitas donde las dos de los costados corresponden al filamento, la supe-

rior a la grilla y la inferior y más separada de los demás pertenece a la placa.

ENCHUFE FRANCÉS DE CINCO CONTACTOS. — Es igual al anterior, con la diferencia de que en el centro lleva una pa-

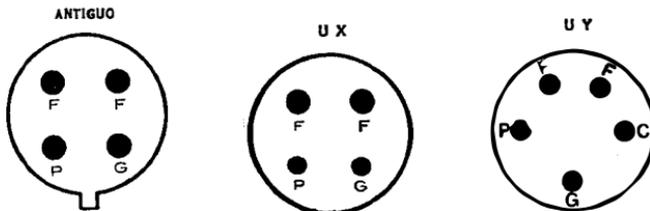


ENCHUFES FRANCESES.

tita más, que generalmente corresponde a la grilla auxiliar, grilla blindada catodo, etc.

Estos dos enchufes están adaptados en casi todos los aparatos europeos.

ENCHUFE ANTIGUO AMERICANO. — Es el antiguo enchufe corriente de los EE. UU. que consta de cuatro patas completamente iguales distribuidas así: dos para el filamento y las otras dos para grilla y placa. Las lámparas de este enchufe



ENCHUFES AMERICANOS.

llevan al costado del soporte un perno que debe enganchar en un zócalo especial. Al colocar la lámpara en el mismo, hay que hacerla girar a la derecha para que el perno ajuste. Se usó muchísimo tal sistema que hoy ha decaído por haber sido suplantado por otro más conveniente.

ENCHUFE U. X. — Es el sistema actual en reemplazo del anterior; consta de cuatro patas: dos gruesas para el filamento y dos delgadas para grilla y placa. Este sistema lo usamos generalmente en toda América; es sumamente práctico.

ENCHUFE U. Y. — Lo constituye un diseño especial de cinco contactos de origen norteamericano. Es casi destinado a las lámparas de calefacción indirecta, teniendo las dos patas superiores para el filamento, la inferior para la grilla y de las dos de los costados una para la placa y otra para el catodo.

Damos un diseño de estos tipos de zócalos, para aclarar aún más cómo van distribuídas las patitas en los soportes de las lámparas.

RELACIÓN EN LA NUMERACIÓN DE LAS LÁMPARAS

NUMERACIÓN PATRÓN AMERICANO	EQUIVALENTES AMERICANOS	EQUIVALENTES PHILIPS	EQUIVALENTES GECOVALVE
201-A	01-A	C 509 A	D. E. - 5
199	99	A 306	D. E. - 3
120	20	A 303	P. -410
112-A	12	C 508	P. -610
221	21	A 609	
222	22	—	S. -410
240	40	A 630	H. L. -610
171-A	71-A	C 603	P.-625 A
250	50	F 704	L. S. - 6 A
226	26	F 109 A	
227	27	F 209 A	M. Y. - 227
280	80	1560	M. X. -280
281	81	1562	
224	24	F 242	M. Y. - 224
245	45	F 203	M. X. - 245
247	47	Pentodo	



CARACTERÍSTICAS DE LAS VÁLVULAS "SYLVANIA"



MODELO	Uso	FILAMENTO		VOLTAJE PLACA		Corriente de placa (M. A.)	Voltaje de grilla	Impedancia	Factor de Amplif.	Conduc-tancia de Mutua Microh.
		Volts	Amps.	Det.	Ampl.					
SX-201-A	Det.-Ampl.	X	5.0	.25	20-45	45-135	0 a 9.0	11.000	8.5	725
SX-200-A	Det.	X	5.0	.25	20-45	—	—	30.000	20.0	680
SX-112-A	Det.-Ampl.	X	5.0	.25	—	90-180	6.0 a 12.0	5.500	8.0	1.500
SX-226	Ampl.	X	1.5	1.05	—	90-180	4.5 a 15.0	7.400	8.2	1.100
SY-227	Det.-Ampl.	Y	2.5	1.75	20-90	90-180	4.5 a 15.0	10.000	8.2	900
SX-222	Ampl.	X	3.3	.132	—	135-180	1.5	850.000	300	350
SY-224	Ampl.	Y	2.5	1.75	—	135-180	1.5 a 3.0	400.000	420	1.040
SX-171-A	Amplif. de poder	X	5.0	0.25	—	90-180	10.0 a 20.0	2.200	3.0	1.400
SX-245	Amplif. de poder	X	2.5	1.50	—	180-250	26 a 32	1.900	3.5	1.800
SX-247	Amplif. de poder	Y	2.5	1.5	—	250	32.5	38.000	95	2.500
SX-210	Ampl. poder osc.	X	7.5	1.25	—	250-425	10 a 18	5.000	8.0	1.600
SX-250	Ampl. poder osc.	X	7.5	1.25	—	250-450	28 a 55	1.800	3.8	2.100
SX-230	Det.-Ampl.	X	2.0	.06	45	90	— 4.5	12.500	8.8	700
SX-231	Ampl.	X	2.0	.130	—	135	—22.5	4.000	3.5	875
SY-232	Ampl.	Y	2.0	.06	—	135	—	800.000	440	550

Estas características se refieren a los valores máximos o mínimos de voltajes de placa y grilla usados generalmente. La lámpara SX-224 lleva un voltaje de grilla auxiliar del 50 % del de la placa o el voltaje de ésta, con una resistencia variable de 50.000 ohms puesta en serie.

La lámpara SX-247, en su carácter de pentodo, debe excitarse la grilla auxiliar con el mismo voltaje de placa, teniendo con 250 volts una corriente en la grilla auxiliar de 7 m. a. y siendo la salida total de la lámpara de 2.5 watts. Se aconseja una carga de salida de 7.000 ohms.

Las bases se distinguen por las siguientes letras, de acuerdo a su tipo:

X — Tipo Standard, de empuje, con 4 patas largas.

Y — Tipo de empuje, con 5 patas largas.

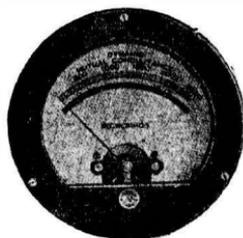
USE

VÁLVULAS

Sylvania



Probadas al
conductómetro
y compare
los resultados



El conductómetro indica el factor de inclinación
o conductancia mutua de las válvulas, único
índice seguro de su calidad y estado.

DITLEVSEN & C^{LA} LDA

Avda. Ing. Huergo 1335

Avda. de Mayo 600

Buenos Aires

SUCURSALES EN: Rosario - Córdoba - Pergamino
Concordia - San Francisco y General Pico.

CARACTERÍSTICAS DE LAS LÁMPARAS PILOTRÓN

Tipo y Número	P-112A	P-171A	P-201A	P-224	P-226	P-227	P-245	P-247	P-256	P-257	P-258	P-551
Voltaje del filamento	5 c.c.	5 c.c. o c.a.	5 c.c.	2.5 c.a.	1.5 c.a.	2.5 c.a.	2.5 c.a.	2.5 c.a.	6.3 c.c.	6.3 c.c.	6.3 c.c.	2.5 c.a.
Corriente del filamento	25 c.c.	25 c.c. o c.a.	25 c.c.	1.75 c.a.	1.05 c.a.	1.75 c.a.	1.5 c.a.	1.5 c.a.	3 c.c.	3 c.c.	3 c.c.	1.75 c.a.
Voltaje de placa	90 135 180	135 157 180	67.5 90 135	180 90 135 180 90	135 180 90	135 180 90	180-250	250; grilla aux. 250	90-135; grilla aux. 55-75	90 135	135; grilla aux. 135	180; grilla aux. 75
Voltaje neg. de grilla	4.5 9 13.5	27 33 40.5	3 4.5 9	6 9 13.5	6 9 13.5	6 9 13.5	34.5-50	16.5	-1.5 -1.5	-6 -9	-13.5	-1.5
Corriente de placa m.a.	5.2 6.2 7.6	16 18 20	1.7 2.5 3	4 3.8 6.3 7.4	2.7 4.5 5	2.7 4.5 5	25-34	32; grilla aux. 7.5	1.8 3.5 2.7	5 8	8	5.5
Resistencia interna. Ohms	5600-5300	5000-2300	2150 1850	14,000 11,000 10,000	400,000 8600 7200 7000	10,000 9000 9000	1900-1750	38,000	200,000 300,000	11,500 10,000	110,000	250,000
Conductancia mutua. Micro-ohms	1500 1600	1700 1300	1400 1620	570 725 00	1050 955 1135 1170	820 1000 1000	1850-2000	2,500	850 1100	780 900	900	1100
Factor de amplificación	8.5	3	8	420	8.2	9	3.5	95	170 275	9 9	100	275
Altura	4 1/16"	4 1/16"	4 1/16"	5 1/16"	4 1/16"	4 1/16"	5 1/16"	5 1/16"	4 1/16"	4 1/16"	4 1/16"	4 1/16"
Diámetro	1 1/16"	1 1/16"	1 1/16"	1 1/16"	1 1/16"	1 1/16"	2 1/16"	2 1/16"	1 1/16"	1 1/16"	1 1/16"	1 1/16"
Base: Enchufes	4	4	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5

APLICACIÓN ESPECIAL DE LAS LÁMPARAS PILOTRÓN MÁS CORRIENTES



P - 171 A

Válvula de audio para salida. El filamento trabaja sobre C. A. o C. C. La salida máxima a 180 voltios es de 750 milivatios.



P - 227

Amplificador y detector para uso general en C. A. Excelente para ondas cortas.



P - 224

Amplificador de R. F. para C. A., de gran ventaja y capacidad mínima. Se usa en todas las ondas. Magnífico detector y amplificador de R. F.



P - 245

Válvula de audio para salida. La salida a 180 voltios es de 750 milivatios y a 250 voltios de 1.600 milivatios.



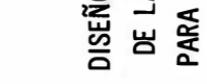
P - 247

Amplificadora de poder para salida. Pertenece a los pentodos y facilita una potencia útil de 2.5 watts sin distorsión.



P - 280

Rectificador de onda completa para eliminadores «B».



**DISEÑOS Y CARACTERÍSTICAS
DE LAS LÁMPARAS DARIO
PARA CORRIENTE CONTINUA**

TIPOS	DARIO R. 43 DOBLE GRILLA				DARIO R 75	DARIO R 76	DARIO R 77	DARIO R. 79	DARIO R 81
	M	O	P	Amplif. A. F. Detectora					
	Cambio de Frecuencia		Amplif. A. F. Compensa.						
CARACTERÍSTICAS	Amplif. B. F. Detectora				Detectora Especial Amplif. B. F.	Amplif. B. F. de poder	Amplif. B. F.	Amplif. A. F.	Amplif. Especial
Tensión de filamento.	4.0	3-4.0	3-4.0	3-4.0	4.0	4.0	4.0	3.5-4	V
Corriente de filamento.	0.10	0.07	0.07	0.07	0.08	0.15	0.15	0.07	A
Tensión de placa.	50-150	10-40	10-40	40	20-150	50-150	80-150	50-150	V
Corriente de saturación.	40	10	10	14	30	50	30	30	m.A
Factor de saturación.	6	—	—	—	15	5	100	90	m.A/V
Inclinación.	1,4	—	—	—	2.0	2,4	1,8	1	m.A
Corriente normal en placa.	9	—	—	—	3,0	10	20	3	Ohms
Resistencia interna.	4.300	—	—	—	7.500	2.100	57.000	90.000	mmf.
Capacidad anodo-grilla.	CAG	—	—	—	2,5	—	—	—	V
Tensión negativa en 80 v.	-4,-8,-	—	—	—	-1,5-3,	-9,	4	—	V
placa para tensión { 120 v.	-7,-11,	—	—	—	8	-18,	15	—	V
placa de.	—	—	—	—	-3,	-22,	80-160	75-100	V
Tensión grilla auxiliar.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Igual a la.	—	B 406	—	—	A 415	B 405	B 443	A 442	—
ENCHUFE.	—	UX	FRANCÉS DE CINCO CONTACTOS		UX	UX	UX	UX	—
	—	UX	FRANCÉS DE CINCO CONTACTOS		UX	UX	UX	UX	—
	—	UX	FRANCÉS DE CINCO CONTACTOS		UX	UX	UX	UX	—

Enchufes: { Q Francés.
UX Americano.

DISEÑOS Y CARACTERÍSTICAS DE LAS LÁMPARAS DARIO DE CALEFACCIÓN DIRECTA EN EL FILAMENTO CON CORRIENTE ALTERNADA

T I P O S	DARIO R 636	DARIO R 655	DARIO R 656	DARIO R 662	DARIO R 663	DARIO DOBLE GRILLA R 643
CARACTERÍSTICAS	A. F. — F. I. D. — B. F.	A. F. — F. I. D. — B. F.	ÚLTIMA B. F.	D. F. B. R.	B. F. R.	CAMBIO FRECUENCIA
Tensión de filamento.....	0.6 V	0.6 V	0.6 V	0.6 V	0.6 V	0.6 V
Corriente de filamento.....	1 A	1 A	1.5 A	1 A	1 A	1 A
Tensión de placa.....	20 a 160 V	40 a 160 V	20 a 200 V	40 a 160 V	100 a 500 V	40 a 80 V
Corriente permanente a ce- ro en grilla.....	4 M. A. para 80 V	2 M. A. para 80 V	18 M. A. para 120 V	1.6 M. A. para 120 V	1 M. A. para 300 V	—
Corriente de saturación: su- perior a.....	15 M. A.	15 M. A.	25 M. A.	25 M. A.	15 M. A.	15 M. A.
Coefficiente de amplifica- ción.....	10	15	7	30	80	—
Inclinación.....	0.55 M. A/V	0.6 M. A/V	1.2 M. A/V	0.6 M. A/V	0.4 M. A/V	—
Resistencia filamento placa.	18.000 Ohms	25.000 Ohms	6.000 Ohms	50.000 Ohms	200.000 Ohms	—
Potencial de grilla, en { 80 V	3 V	1.5 a 3 V	3 a 6 V	—	—	—
B. F. para tensión { 120 V	4.5 a 6 V	3 a 4.5 V	6 a 9 V	1.5 V	—	—
en placa con..... { 200 V	—	4.5 a 6 V	9 a 12 V	3 V	—	—
ENCHUFE.....	Q UX	Q UX	Q UX	Q UX	Q UX	Q UX



Tipo de lámpara
Dario C. A.

D = Detectora.

F. I. = Frecuencia intermedia.
F. B. R. = Amplificación a resistencia.

Enchufes { Q = Francés
 { U. X. = Americano

{ Cada válvula lleva en un costado de su base dos bornes para el entrada directa de la corriente de filamento.

Las válvulas DARIO-ALTERNA permiten la alimentación A. B. C. utilizando la corriente de la red de alumbrado.
PIDA EL FOLLETO DE NUESTRAS VÁLVULAS RECEPTORAS DARIO CORRIENTE CONTINUA

CARACTERÍSTICAS DE LAS LAMPARAS AMPLIFICADORAS DE PODER PHILIPS

CALEFACCIÓN POR ACUMULADORES O POR LA CORRIENTE DE LA LÍNEA		CALEFACCIÓN POR LA CORRIENTE DE LA LÍNEA										
CALENTAMIENTO DIRECTO		CALENTAMIENTO DIRECTO										
	B 405	B 443	D 404	C 443	E 406	E 408 N	E 443	E 443 N	F 704	F 410	F 443	
	PENTODO		PENTODO		PENTODOS							
<i>of</i>	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	7,5	4,0	4,0	V
<i>if</i>	0,15	0,15	0,65	0,25	1,0	1,0	1,0	1,0	1,25	2	2	A
<i>va</i>	50-150	50-150	150-200	150-300	150-250	300-400	300-400	300-400	250-450	400-550	400-550	V
<i>vg'</i>	—	50-150	—	150-200	—	200-300	150-200	—	—	—	150-200	V
<i>h</i>	5	60	3,5	60	6	8	60	60	3,8	10	60	ma/V
<i>S</i>	2,0	1,2	3,5	1,5	6	5	1,8	3,0	2,1	8	4,0	—
<i>hi</i>	2.500	50.000	1.000	40.000	1.000	1.600	33.000	20.000	1.800	1.250	15.000	—
<i>vg</i>	18	15	30	20	24	34	35	37	84	36	39	V
<i>ia</i>	8	12	30	22	48	30	30	30	55	45	45	mA
<i>wa</i>	—	—	6	6	12	12	12	12	25	25	25	W
<i>wm</i>	0,3	0,45	1,1	2	2	2,7	3,7	4,5	5,8	6,2	10,2	W
Rectificador necesario.	506	506	506	506	506	1561	1561	1561	1562	1562	1562	1562

Wa = Disipación anódica.

Wm = Poder útil máximo.

QUINTA PARTE

TRANSMISIÓN, RECEPCIÓN Y AMPLIFICACIÓN DE ONDAS CONTINUAS

TRANSMISIÓN

LA VÁLVULA COMO GENERADOR DE ONDAS CONTINUAS.

—El funcionamiento de la válvula de tres electrodos como generador de ondas continuas, es en el fondo muy complicado, pero trataremos de hacerlo lo más sencillo posible para que sea entendido sin mayor esfuerzo ni conocimientos especiales.

En primer lugar, para que una válvula produzca oscilaciones en un circuito, éste debe reunir condiciones especiales, empezando por tener una bobina de self la placa y otra la rejá.

Entre estas dos bobinas, debe existir una inducción inversa; es decir, que al ser recorrida la bobina de placa por una corriente de un cierto sentido, el flujo que envíe a la otra bobina, debe producir una corriente de sentido inverso, como indican las flechas en la figura 85; esto dependerá del sentido de arrollamiento de estas bobinas o de sus conexiones, como más adelante veremos.

El conjunto del circuito lo aclara dicha figura, en la que se ve también el condensador derivado de la self o bobina de placa, para formar el circuito oscilante. Veamos ahora cómo empieza a oscilar éste:

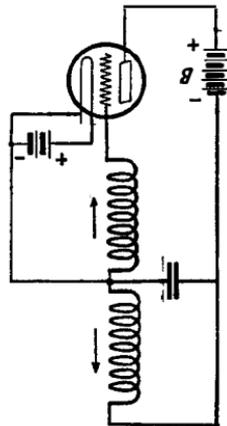


Fig. 85.

Cuando encendemos la lámpara, la corriente de la batería B atraviesa el espacio de la placa al filamento y recorre todo el circuito atravesando la bobina de placa. El paso de la corriente por la bobina, produce una fuerza de autoinducción que carga el condensador y el circuito oscilante formado por este condensador y la self, entra en oscilación. Estas oscilaciones se transmiten por inducción a la bobina de reja, la que al variar de potencial (positivo o negativo) según la inducción, abrirá o cerrará el paso de la corriente entre la placa y el filamento.

Aclaremos un poco más este punto de la siguiente forma: al circular la corriente de la placa al filamento y recorrer la self, podemos calcular esta corriente positiva; el flujo de inducción sobre la bobina de reja creará en ella una corriente de sentido contrario, o sea *negativa* y por lo tanto, la reja al hallarse con esta polaridad cerrará el paso de la corriente placa-filamento. Pero ahora tenemos que el condensador como está cargado, devolverá su carga a la bobina de placa en sentido contrario al que fué cargado; entonces resulta que por esta bobina circulará una corriente de sentido opuesto a la primera y de consiguiente la inducción sobre la bobina de reja también será contraria a la primera (*negativa*) y se convertirá en *positiva*, abriendo otra vez el pasaje de la corriente al filamento para que se vuelvan a repetir los mismos fenómenos.

¶ En estas condiciones la reja dejará pasar la corriente necesaria para la carga del condensador antes de cerrar el paso de la misma y lo abrirá de nuevo cuando éste se halla descargado. Esto se entiende naturalmente, estando los valores del circuito bien calculados.

Cuanto mayor es la energía en el circuito de placa, mayores serán las variaciones de la reja y por lo tanto también mayor la amplitud de las oscilaciones.

El punto importante para que estos fenómenos se desarrollen es la conexión de los extremos de las bobinas y su sentido de arrollamiento.

Cuando estas son arrolladas en el mismo sentido, una a continuación de otra o superpuestas, las dos extremidades opuestas serán conectadas, la una a la placa por intermedio de la batería de placa y la otra a la reja; los otros dos extremos irán unidos a la batería del filamento.

Si las bobinas son devanadas en sentido inverso, bien que

ellas sean a continuación o una sobre otra, las dos extremidades de un costado irán conectadas una a la reja y otra a la placa, los otros dos extremos a la batería del filamento (figura 86).

Si las bobinas se hallan colocadas paralelamente, las conexiones se harán en la forma indicada, según vayan en un sentido o en el otro.

Las placas del condensador del circuito oscilante de las figuras 85 y 86, pueden substituirse por antena y tierra, teniendo en esta forma el circuito oscilante abierto, (fig. 87), en la que las oscilaciones se mantendrán con una amplitud constante, pudiéndose medir la intensidad de las mismas por un amperímetro térmico colocado en la línea de antena o tierra.

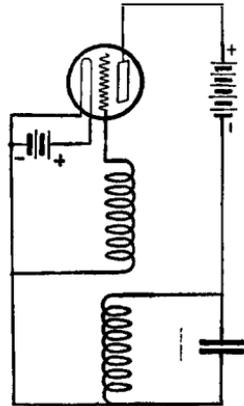


Fig. 86.

ACOPLAMIENTO DE LOS CIRCUITOS DE REJA Y PLACA. —

Para conseguir las oscilaciones continuas en los circuitos anteriores, es necesario tener acoplados convenientemente las bobinas de reja y de placa. Estos acoplamientos, pueden efectuarse de tres formas distintas:

- a) por inducción variable y capacidad fija: *electromagnético*.
- b) por capacidad variable e inducción fija: *electrostático*.
- c) por capacidad e inducción variables: *mixto*.

En el primer caso, se efectúa por desplazamiento de una bobina sobre la otra, de forma tal que se varíe la inducción mutua entre ellas. Puede efectuarse también por topes o clips.

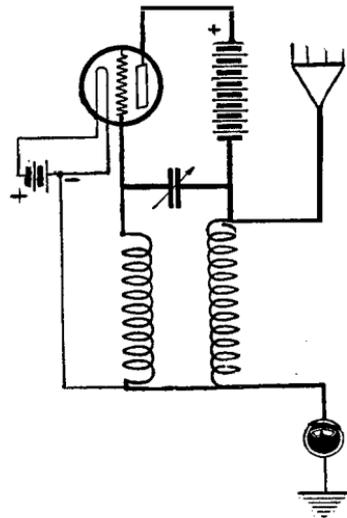


Fig. 87.

En el segundo caso, se consigue el acoplamiento entre la reja y la placa mediante un condensador variable con el que se variará la capacidad entre estos dos elementos (fig. 87).

El tercero, es una combinación de los anteriores, y en él generalmente, el condensador variable suele colocarse en el circuito de antena o tierra usando una sola self general como bobina de antena, placa y reja (circuito directo).

CIRCUITOS VARIOS. — Prácticamente no es una escala muy grande de circuitos transmisores los que existen, ya que sólo se pueden considerar como básicos dos y sobre éstos, con modificaciones varias, están basados los demás. Analizaremos, pues, éstos.

CIRCUITO CON TRES BOBINAS (MEISSNER). — Este, consta de una bobina de reja R, otra de placa P y otra de antena S. El circuito oscilante formado por la bobina de placa y el condensador variable, transmite a la bobina de antena sus oscilaciones y la mantiene en un estado oscilatorio continuo. (Ver esquema al final del libro.)

Las variaciones de acoplamiento de este circuito se efectúan en la siguiente forma: Si las bobinas de grilla y placa son solidarias por estar bobinadas conjuntamente, no existirá más medio de variar el acoplamiento, a que haciendo móvil la bobina de antena y hacer que la bobina de grilla tenga derivaciones para aumentar o disminuir mediante estas, la inducción de la bobina de placa. La bobina de antena se separará más o menos según el grado de acoplamiento necesario para que el circuito trabaje con normalidad.

El sistema de bobinas solidarias no es práctico y para este circuito se adoptan generalmente las tres bobinas variables y especialmente hechas en espiral, con cinta de cobre. En esta forma, hay un margen grande para variar el acoplamiento respectivo y sintonizar debidamente los tres circuitos: antena, placa y grilla.

La bobina de placa y el condensador variable controlan la longitud de onda que ha de transferirse a la antena, la cual, mediante el condensador variable que va al pie, se pone en resonancia con la misma en la misma longitud de onda.

Este circuito es sumamente elástico y muy dúctil para ponerlo a punto, a pesar de un acoplamiento flojo de antena, lo cual es muy conveniente para evitar armónicas molestas para los receptores que trabajen en ondas superiores o inferiores.

El condensador y la resistencia de reja tienen por objeto mantener el potencial de ésta, al valor necesario para la mejor producción de las oscilaciones.

CIRCUITO CON UNA BOBINA: HARTLEY Y COLPITTS. —

Constan de una sola self formada por bobina de antena, que es la comprendida entre ésta y la tierra. La bobina de reja, constituye la parte tomada desde donde va unida la reja al extremo donde va unida la tierra, por último, la bobina de placa comprende desde el mismo extremo de tierra hasta la línea que va a las placas.

También en el mismo, aparece el condensador de reja con la resistencia en serie para mantener en su valor debido el potencial de la reja.

Sobre estos dos circuitos, se han oído muchas opiniones respecto a su resultado y a la bondad de uno sobre el otro.

El circuito (parecido al anterior) y que se conoce con el nombre de COLPITTS, estando formado también por una sola bobina. Las variantes son pequeñas siendo más bien una modificación del anterior que un circuito básico. Al hablar de la construcción de transmisores, describiremos más ampliamente estos tres circuitos y ampliaremos la forma de sintonizarlos.

Indiscutiblemente, cada uno tiene sus ventajas y sus inconvenientes. El de tres bobinas posee la ventaja grande, de permitir acordar más fácilmente sus circuitos pero, en cambio su rendimiento es menor.

Los de circuito directo dan más rendimiento, pero sin embargo su regulación es más dificultosa. Por otro lado, el resultado de uno y otro dependen más de la habilidad del que los maneje, de su construcción y del circuito de antena-tierra al que estén acoplados.

El acoplamiento de los respectivos circuitos: antena reja y placa, se obtienen por la variación de las tomas respectivas en la bobina, las que se efectúan por medio de clips y siendo ésta, comúnmente un solenoide de cinta, alambre grueso o caño de cobre. Generalmente se platea para darle más conductibilidad y evitar la oxidación.

El acoplamiento de antena depende de la mayor o menor cantidad de espiras que existan entre la toma de ésta en la bobina y la toma de placa. La parte de la bobina comprendida entre antena y tierra es la sintonía o acuerdo de longitud de onda a la que oscile el transmisor. Esta longitud de onda, está dada por la parte de la bobina comprendida entre la toma de tierra (extremo del filamento) y la conexión de la placa. El acoplamiento de grilla está formado por las espiras que haya entre la tierra y la toma de grilla en la bobina.

La forma de sintonizar estos circuitos es análoga en los dos sistemas y únicamente el HARTLEY suele colocarse a veces un condensador variable, para acorazar mejor los circuitos de placa y grilla, pero aún sin este condensador se puede ajustar bien el circuito.

En ambos transmisores es conveniente ajustar primero la longitud de onda fundamental a que se quiera acordar el circuito, prescindiendo de la antena, la cual se desconecta. Una vez comprobada mediante un ondámetro esta onda u oscilación, entonces se conectará la antena acoplándola debidamente para que el transmisor trabaje los más estable posible y con la menor producción de armónicas. Desde luego, que al acoplar la antena es casi seguro que habrá que hacer algún retoque en el circuito oscilatorio fundamental.

LOS ESQUEMAS DE LOS CIRCUITOS CITADOS SE ENCONTRARÁN AL FINAL DEL LIBRO, donde se desarrolla con más amplitud la forma de ponerlos en marcha.

Se ha desarrollado ligeramente el funcionamiento de la válvula de tres electrodos como generador de ondas entretenidas con los circuitos comunes para excitarla. Estos circuitos forman transmisores de ondas continuas que puede utilizarse para transmitir telegrafía, con sólo intercalar un manipulador a la línea de alimentación del filamento, reja o placa, etc., como ya veremos. También es necesario colocar una bobina de self en la línea que va de la batería o dínamo a las placas, para evitar que las corrientes oscilatorias busquen retornos por ese lado, dejando sin embargo, pasar la corriente de éste sin inconveniente alguno, la citada bobina de llama *choque de radiofrecuencia*.

La batería de placa suele reemplazarse por una dínamo de corriente continua, cuando se ha de alimentar varias lámparas o se desea mayor poder. También puede utilizarse la distribu-

ción del alumbrado ya sea corriente continua o alternada, esta última debidamente rectificadada y filtrada.

TRANSMISIÓN TELEGRÁFICA. — Cuando cualquier circuito que trabaje en telefonía se deseara emplearlo para transmitir telegrafía, utilizando el poder de todas las válvulas, se desconectará el micrófono, y las rejillas de las moduladoras se unirán con las rejillas de las osciladoras, teniendo un oscilador de doble cantidad de válvulas, que desarrollará el doble de potencia que en telefonía.

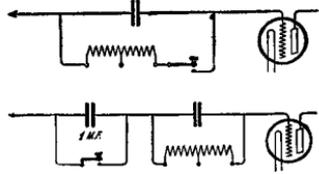


Fig. 88.

El manipulador podrá colocarse sobre la línea del filamento en serie, de forma que al transmitir apague y encienda el filamento. Este sistema no es recomendable, pues las lámparas sufren mucho y su duración disminuye enormemente.

Otra forma es la de colocarlo en el circuito de tierra, pero tiene el inconveniente, en los circuitos directos, que toda la corriente de alta tensión pasa por él, con el peligro consiguiente de recibir alguna descarga. Salvo el caso de que se coloque un relai.

La mejor ubicación del manipulador es colocándola en el circuito de reja en serie con la resistencia de la misma para cuando se usan válvulas de 5 vatios (fig. 88). Si se emplean válvulas de más poder, es mejor colocarlo como indica la misma figura en el dibujo inferior, o sea cortando la resistencia de grilla.

MODULACIÓN

Para la transmisión de la voz, música, etc., hay que transformar las vibraciones acústicas en vibraciones eléctricas; en esto pues, se basa la MODULACIÓN.

Las oscilaciones de amplitud constante emitidas por la antena, se transforman o modifican en oscilaciones de amplitud

variada según las vibraciones de la voz, el canto y la música (fig. 89).

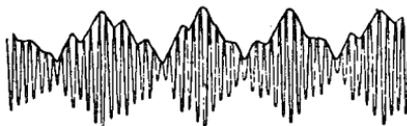


Fig. 89. — OSCILACIONES MODULADAS.

Entre los aficionados, se usan tres sistemas de modulación que son los más factibles, existiendo, sin embargo, otros más o menos complicados.

MODULACIÓN POR ABSORCIÓN. — Consiste en absorber por intervalos más o menos regulares, según las variaciones de la voz, una cantidad de la energía oscilante de la antena, modificando en esta forma la amplitud de las oscilaciones.

Se consigue esto, intercalando en el circuito antena-tierra, un micrófono, bien sea directamente en serie en el circuito de tierra; en derivación sobre la self de antena, o inductivamente

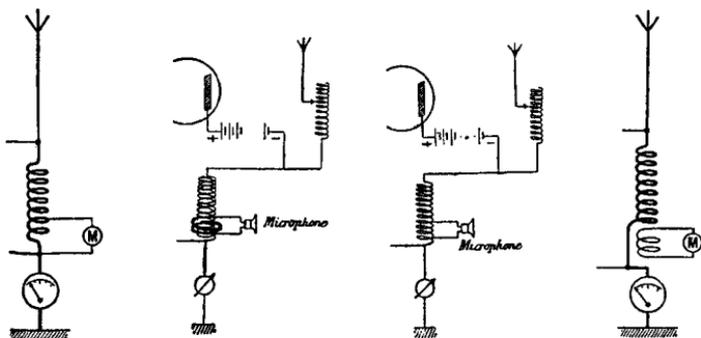


Fig. 90. — MODULACIÓN POR ABSORCIÓN¹

Formas diversas de conectar el micrófono.

con ella (fig. 90). De estos tres sistemas el que da mayor rendimiento es el último y se usa especialmente en los circuitos de

tres bobinas, en los que se ha generalizado este sistema de modulación por absorción haciendo actuar la bobina del micrófono sobre la bobina de rejá (fig. 91).

Con los sistemas descriptos, la cantidad de energía a modular debe ser muy pequeña para obtener buena modulación, por cuanto está limitada a las variaciones de la corriente inducida en la bobina del micrófono, al variar la resistencia de este por medio de la voz.

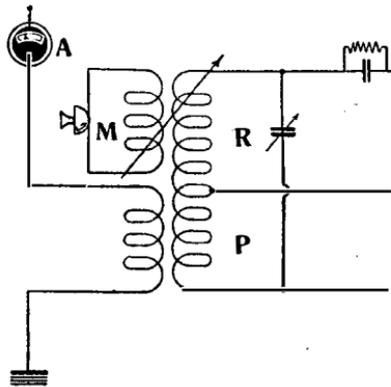


Fig. 91.

MODULACIÓN SOBRE LA REJA. — Este sistema consiste en hacer variar directamente el potencial de rejá de la válvula osciladora.

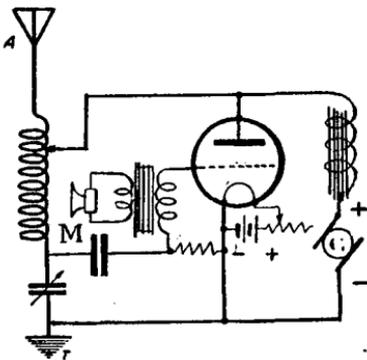


Fig. 92.

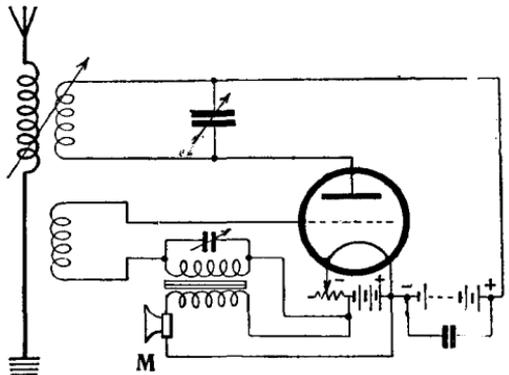


Fig. 93.

Si el circuito está oscilando y en la rejá hacemos variaciones de amplitud, la corriente placa-filamento ha de seguir las amplitudes de la rejá, teniendo, por consecuencia, oscilaciones de amplitudes análogas y por lo tanto moduladas.

Al estar la reja negativa por medio de una resistencia que la una a este polo de la batería del filamento o a una batería auxiliar unida a este, el potencial de reja se puede variar con la ayuda de las corrientes microfónicas. Cuando la reja toma un potencial positivo la corriente de placa aumenta, absorbiendo una parte de la energía transmitida a la antena, y disminuyendo la amplitud de las ondas emitidas (figs. 92 y 93). Las variaciones de amplitud, concuerdan con las variaciones de la tensión de reja.

MODULACIÓN SOBRE LA PLACA. — Este método se basa, en que la energía suministrada por un transmisor es directamente proporcional al potencial de alimentación de las placas de sus válvulas. Sobre este potencial es sobre el que se hace actuar las tensiones microfónicas.

El método de modulación sobre la placa que ha dado mejores resultados es el llamado a **CORRIENTE CONSTANTE**, que describimos a continuación:

Este sistema utiliza una válvula osciladora y otra moduladora (1).

El circuito de la válvula osciladora debe estar conectado en paralelo con el de la lámpara moduladora, siendo los dos circuitos alimentados por la misma fuente de energía de alta tensión.

El polo positivo de este manantial de corriente, debe atravesar una bobina de self-inducción con núcleo de hierro, la que tiene por objeto mantener constante la corriente de alimentación.



BOBINA DE CHOQUE O REACTOR DE PLACA. FABRICACIÓN «BRUSA».

Esta bobina de choque es la base del sistema y su inductancia debe ser lo más grande posible con relación a su resistencia; de ella depende el grado y calidad de la modulación.

Se comprende pues, que si ésta se halla debidamente construída y

(1) O varias válvulas, pero siempre la misma cantidad o potencia equivalente para generar que para modular.

posee una fuerte impedancia, la carga total de las placas debe quedar constante, cualesquiera que sean los cambios de resistencia de la válvula moduladora.

El valor de la diferencia de potencial en los extremos de la self, debe conservar un valor constante cuando no se habla en el micrófono, como también la corriente de alta frecuencia en la antena y la corriente de placa filamento de la válvula de modulación.

En resumen, en estado de reposo el transmisor, los aparatos de control de sus elementos deberán marcar un punto fijo que no se alterará más que cuando ante el micrófono se produzca algún sonido.

Ahora, al hablar ante el micrófono, las variaciones de éste producirán variaciones también de corriente en la placa de la moduladora. La fuente de corriente de alta tensión que alimenta los circuitos de placa, suministra a esta válvula, a través de las self de choque, una corriente que varía de acuerdo con las inflexiones de la voz o de la música aplicada al micrófono, las que haciendo variar también la impedancia de la bobina reactiva impresiona el circuito de placa del oscilador por elevarse la tensión en sus bornes. La amplitud de las oscilaciones varía siendo proporcional al potencial de placa de la última válvula, efectuándose de esta forma la modulación.

En los tres circuitos transmisores colocados al final del libro, tenemos este sistema de modulación con un conjunto de dos válvulas osciladoras y dos moduladoras. Se ven en los mismos, otros elementos que describiremos más adelante.

MODULACIÓN TELEFUNKEN. — El sistema prácticamente más moderno de modulación, es el que se basa en la *variación de resistencia del circuito de grilla* y cuyo principio es el siguiente:

Si observamos en cualquiera de los esquemas que hemos citado anteriormente el condensador y resistencia de grilla que se halla intercalado entre la bobina correspondiente a la grilla de las lámparas osciladoras, sacaremos la consecuencia de que dicha resistencia fácilmente puede suplantarse por la resistencia interna que existe entre la placa y filamento de otra lámpara y que puede actuar fácilmente, como resistencia de grilla. Ahora bien, si en esta nueva lámpara que llamaremos *moduladora* actuamos sobre su grilla mediante un micrófono,

haremos variar su resistencia interna de acuerdo a las variaciones de potencial que sufra esta lámpara moduladora. Estas variaciones actuarán sobre la grilla de la lámpara osciladora y en la antena tendremos las corrientes moduladas en la misma forma que en cualquiera de los otros sistemas. Fig. 94.

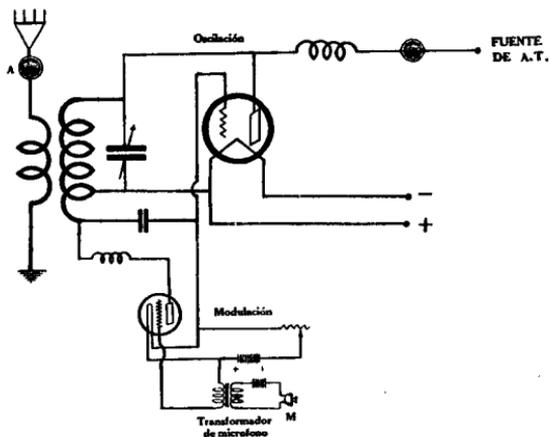


Fig. 94.

Esta nueva forma de modular ha dado los mejores resultados y una prueba de ello es que se usa en casi todos los transmisores de estaciones difusoras de Radio, permitiendo modular grandes cantidades de energía.

Naturalmente que para efectuar esta modulación la resistencia interna de la lámpara moduladora ha de estar en relación con la energía puesta en juego en el oscilador. Otro factor que hay que tener presente en este sistema de modulación, es que la alimentación del filamento de la lámpara moduladora debe ser independiente de las osciladoras.

El esquema adjunto, dará una idea más clara sobre este notable sistema de modulación.

OSCILADORES MAESTROS. — Antes de pasar a otro capítulo y con objeto de dar una idea general de este moderno y casi único sistema de transmisión adoptado actualmente en las

estaciones difusoras, haremos una breve reseña de cómo se efectúa pero sin entrar en grandes detalles.

Si tenemos un sistema oscilador, como por ejemplo, cualquiera de las figuras 85, 86 y 87 o de los esquemas citados de transmisores (pero sin la sección moduladora), tendremos una energía limitada por la capacidad de la válvula o válvulas que se utilicen. Si queremos aumentar más el poder del citado oscilador tendremos que recurrir a válvulas de mayor poder montadas en paralelo, con el consiguiente perjuicio de necesitar una energía superior para modular, con los graves inconvenientes de la debida estabilización del transmisor y el difícil ajuste de la onda la que estaría siempre sujeta a variaciones.

Con el objeto de suprimir, por lo menos en la mayor parte, estos inconvenientes, se recurre a un sistema oscilador como los que hemos citado, y de una energía relativamente pequeña. Este *oscilador*, se llama *maestro*.

Las oscilaciones producidas por el mismo, son transferidas mediante acoplamientos directos e inductivos a una o más válvulas de gran poder que actúan como amplificadoras de la onda continua por el producida *maestro*. Sobre estas válvulas de poder se efectúa la modulación que generalmente se hace por el sistema citado de *variación de resistencia de grilla* (sistema Telefunken), ya que, con poca energía moduladora, se pueden obtener grandes rendimientos de modulación en las válvulas amplificadoras. De estas válvulas amplificadoras, la energía pasa al circuito de antena.

Aunque con este sistema se mejora bastante la estabilidad del transmisor y su onda es más constante, es necesario tomar precauciones especiales para el mejor ajuste como ser: condensadores de neutralización intervalvulares u otros dispositivos que generalmente son privilegio de los técnicos que instalan o construyen las estaciones y cuyo fin es el de hacer estable su funcionamiento y conseguir que la onda tenga la menor variación posible.

No nos detenemos más sobre este sistema de transmisión ya que nuestro objeto ha sido dar una síntesis general sobre el mismo.

RENDIMIENTO. — El rendimiento de un transmisor, está en relación directa con el factor radiación de su antena. Si ésta

es buena y está bien instalada, su resultado será óptimo, siempre y cuando que el circuito oscilante del transmisor esté en perfecta resonancia con la misma, que sus lámparas trabajen normalmente, y en una palabra, que todo esté en perfecta función. En esta forma, el aparato bien manejado dará el rendimiento máximo.

Sin embargo, según el lugar donde se instale, con los mismos elementos los resultados pueden ser distintos, dependiendo de muchos factores, sin que por esto, el transmisor deje de dar todo lo que pueda.

ALCANCE. — Este también depende del paraje donde esté situado, considerándose como alcance efectivo el que tenga normalmente aun en malas condiciones atmosféricas, no sirviendo de base un alcance excepcional en un momento casual, pues esto es debido a fenómenos no muy bien definidos todavía. El alcance de un transmisor es aquél hasta donde pueda ser oído aún sin malas condiciones atmosféricas.

RECEPCIÓN

Es la función por la cual se convierten las corrientes recibidas en sonido, mediante un sistema oscilatorio de entrada y otros componentes que completan el sistema.

Este sistema, recibe el nombre de receptor y es más o menos complejo de acuerdo a las necesidades o a los fines que se aplica. El conjunto más simple, está formado por un detector y un teléfono; pero en la práctica rara vez se usa un sistema tal, por cuanto, casi siempre, va acompañado de amplificadores bien antes del sistema detector (alta frecuencia) o después del mismo (baja frecuencia).

El sistema detector es el alma de todo receptor, por lo tanto pasaremos a describirlo a continuación:

DETECCIÓN. — Es la operación de convertir la corriente inaudibles de alta frecuencia en señales audibles. Existen varios

medios para detectar las señales, pero no nos referiremos más al que utiliza la válvula de tres electrodos, por ser el detector más eficaz y de más elasticidad para tal función.

Cuando a la grilla de una lámpara de tres electrodos se le hacen llegar corrientes de alta frecuencia moduladas, por las condiciones y forma especiales que esta lámpara se encuentra intercalada en el circuito, no nos dejará pasar por el teléfono colocado en el circuito, no nos dejará pasar por el teléfono colocado en el circuito de placa, más que la parte modulada de estas corrientes que serán perfectamente audibles, siendo función del circuito oscilatorio el eliminar la *onda portadora* o corriente de alta frecuencia.

Vamos a aclarar este punto con objeto de que pueda verse con sencillez: En un transmisor se produce una oscilación de alta frecuencia, dada por su longitud de onda; sobre esta oscilación u onda se superponen otras corrientes de baja frecuencia que es lo que constituye la modulación como ya vimos en la página 118. La onda original era simétrica y después de modulada pierde su forma regular y así es como llega al sistema detector. Ahora, por lo expuesto más arriba se verá que el trabajo de éste, es separar esa modulación de la onda original y hacerla pasar por el teléfono o transferirla a un amplificador, en la forma que explicamos a continuación.

La corriente modulada hará que la grilla sea más o menos positiva, controlando el paso de la corriente placa filamento y como en este circuito está intercalado el teléfono, las variaciones de corriente a través de la lámpara se manifestarán por sonidos en el mismo.

Dos son las formas de efectuar la detección con la lámpara de tres electrodos: *Por curva característica de grilla* y *por curva característica de placa*. En el primer caso, se usa un condensador con una resistencia de alto valor en el circuito de grilla y en el otro caso, la grilla va unida a un potencial negativo independiente; este sistema es al que actualmente se le denomina *detector de poder*.

CONDENSADOR Y RESISTENCIA DE REJA (CURVA DE GRILLA).

— Cuando en el circuito de grilla de una válvula se intercala un condensador shuntado por una resistencia de muy alto valor (fig. 95) la lámpara funcionará como detectora, reve-

lando los sonidos o señales que en forma de oscilaciones eléctricas vienen de una estación transmisora.

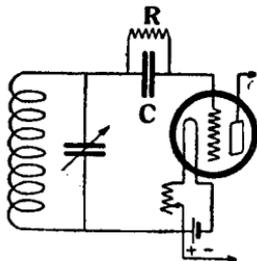


Fig. 95.

En las condiciones citadas, la grilla se encuentra unida al polo positivo de la batería del filamento por intermedio de la self y a través de la resistencia R. La reja en estas condiciones está positiva por hallarse unida a este extremo del filamento, pero como la resistencia opone su acción sobre esta corriente, resulta que la reja no está precisamente a ese potencial, sino muy inferior, pero siempre positivo, dejando pasar una corriente entre la placa y el filamento.

Como el condensador C está también en el circuito de grilla, éste dejará pasar más fácilmente las oscilaciones hacia la grilla, que si éstas tuvieran que hacerlo a través de la resistencia. En estas condiciones, cuando una oscilación llegue a la grilla, variará el equilibrio de ésta y la hará más o menos positiva, variando la amplitud de la corriente placa-filamento en relación también a la variación de amplitud de las oscilaciones.

Según otra teoría, la resistencia tiene la doble función de descargar la grilla en ciertos momentos de los electrones acumulados en ella, de donde también se llama *escape de grilla*.

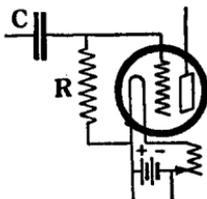


Fig. 96.

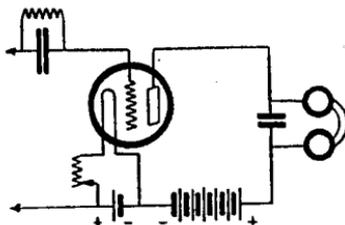


Fig. 97.

Para que la válvula actúe como detectora, no es indispensable que la resistencia esté derivada de los extremos del condensador y puede colocarse también como indica la figura 96, que en algunos casos puede ser más conveniente.

En el circuito de placa va colocado el teléfono, que manifestará el paso de la corriente, mediante sonidos al vibrar su membrana por la corriente que circula por él (fig. 97).

DETECTOR DE PODER. (CURVA DE PLACA).— El sistema anteriormente descrito, tiene como particularidad la gran sensibilidad, pudiendo detectar señales muy débiles; pero cuando las señales recibidas son de gran intensidad, dicho sistema no es práctico, por cuanto, los sonidos carecerían de nitidez y limpieza porque la placa no trabajaría en la parte rectilínea de su curva, sino en el codo superior, próximo a la saturación. Por tal causa, cuando las señales recibidas son intensas, bien por la fuerza de la transmisora o, más generalmente, por intercalar alguna o algunas etapas de alta frecuencia, es necesario adoptar otra disposición distinta a la anterior y que consiste en unir la grilla de la lámpara detectora a un potencial negativo independiente, mediante una batería C., que controlará el voltaje de grilla y por consiguiente la corriente necesaria para que la lámpara trabaje en la parte recta de su curva, por eso a este sistema también se le llama de *detección lineal*. Es el usado hoy día en casi todos los receptores modernos con amplificación de radiofrecuencia, destacándose por la nitidez y calidad de la reproducción (fig. 98).

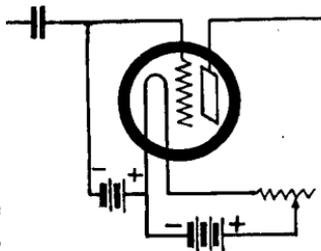


Fig. 98.

El rendimiento de un detector en tales condiciones es inferior al sistema anterior, pero como el voltaje aplicado a la grilla admite amplios límites, es por lo que a estos detectores de poder se les aumenta el voltaje de placa hasta 150 voltios y a veces más. En estas condiciones, el rendimiento es grande sin perjudicar en nada la buena recepción. Por otro lado, este sistema de detección, ayuda enormemente a la selectividad.

RECEPCIÓN. — Conocido ya el funcionamiento de la válvula como detectora, para formar el circuito no habrá más que juntar las partes de las figuras 95 y 97 y se tendrá en conjunto un sistema para recibir las señales de un transmisor, figura 99.

En esta figura se observará la existencia de un condensador en derivación con el teléfono, ese condensador tiene por

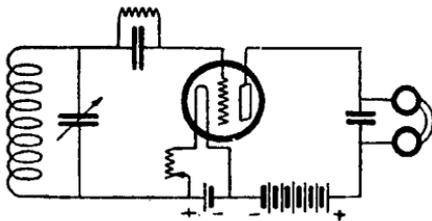


Fig. 99.

objeto, el dar paso a las corrientes de alta frecuencia parásitas, creadas en el circuito, o a las que no han sido detectadas por la lámpara, de forma que no actúen sobre la buena recepción. Al mismo tiempo, tiene una acción de descarga sobre el

teléfono reforzando la recepción e influye eficazmente sobre el circuito de placa.

REACCIÓN O REGENERACIÓN

La *regeneración* es sencillamente una realimentación que se hace actuar sobre el circuito de rejá. Produce como consecuencia, una gran amplificación al mismo tiempo que ayuda a la selectividad y disminuye la resistencia efectiva de dicho circuito. Varios son los sistemas que se emplean para producirla sin que la diferencia entre uno y otro sea apreciable, pues en todos está determinado por un límite, que es donde la lámpara empieza a producir distorsión de las señales. Analicemos, pues, los más corrientes:

REGENERACIÓN ELECTROMAGNÉTICA. — La figura 100 nos muestra el mejor y más eficaz de tales métodos. La bobina A recibe las señales de la antena y las transfiere inductivamente a la bobina de la grilla que es la más grande. Como la corriente de la batería que debe pasar de la placá al filamento, (para producir la función de la recepción) pasa también por la bobina B, se produce en esta un flujo de corriente de acuerdo con las variaciones de la grilla y que, por su acción inductiva, impresionada la bobina de grilla fuertemente, sumándose este flujo al de entrada. La grilla impresionada con mayor fuerza aumen-

ta el poder de la señal, de aquí pues la gran amplificación que se consigue.

Este fenómeno explicado aquí en pocas palabras, es, científicamente, muy complejo y se han hecho estudios muy profundos sobre el mismo. Para el aficionado, esto no tiene sino un valor muy relativo, ya que él no hará más que regular la regeneración de su receptor con solo variar el control de la misma, que en la figura 100 es la bobina B., llamada bobina de placa, y automáticamente por la pureza de la señal sabrá cuando está equilibrado su circuito.

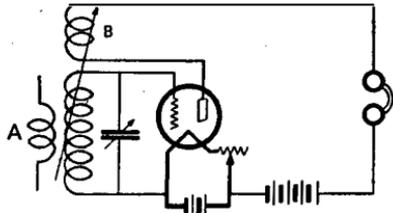


Fig. 100.

REGENERACION DE CAPACIDAD. — Se la llama también *electrostática* y se produce por la variación de capacidad en una parte del circuito. Señalaremos los dos sistemas más corrientes:

El dibujo de la figura 101 muestra el sistema de *placa sintonizada* y el fenómeno regenerativo es producido por las diferencias de voltajes que se producen entre la placa y la reja

estableciéndose entre ambas una corriente que produce la acción regenerativa. La regeneración está dada por las vueltas de la bobina de placa y la capacidad del condensador.

Una variante de la *regeneración por capacidad* es el de la figura 102, en la cual el efecto de regeneración lo produce el condensador B con el auxilio de la bobina de choque que se ve en el dibujo y la bobina de antena.

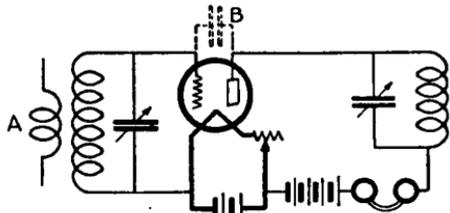


Fig. 101.

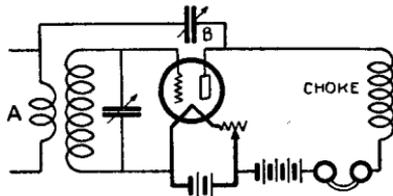


Fig. 102.

REGENERACIÓN MIXTA. — Las figuras 103 y 104 es una aplicación del sistema inductivo y el capacitivo; es el más empleado en la actualidad, especialmente para la recepción de ondas cortas o estaciones distantes. En este sistema se intercala a veces en el punto marcado con una cruz, una *bobina de choque*, que retiene las corrientes parásitas de alta frecuencia.

El dibujo de la figura 103 es el conocido por Schnell y el de la figura 104 por el Hartley.

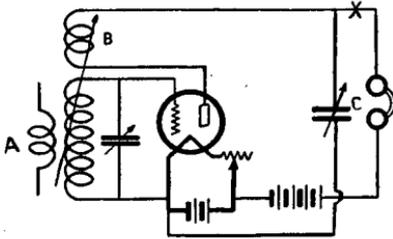


Fig. 103.

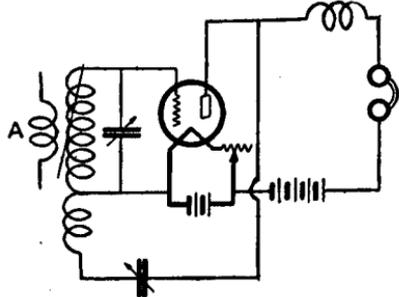


Fig. 104.

En los dibujos presentados como ilustración de la regeneración, se debe entender que las bobinas marcadas A son las que corresponden al circuito antena tierra y en los casos donde van bobinas inductivas B, como también donde van los choques, unas y otros deben llevar una cantidad de vueltas tal, que vaya en relación con las longitudes de ondas que se han de recibir. Unas bobinas para el margen de 150 a 450 metros nunca podrán trabajar para recibir entre 30 y 80. El mismo caso ocurre con los condensadores variables para este fin, aunque en éstos se puede admitir una tolerancia mayor.

En los circuitos citados, no figura el condensador y resistencia de grilla que deben llevar.

REGENERACIÓN CON CUADRO. — En cualquiera de los circuitos citados, pueden substituirse las bobinas de grilla y placa por antenas de cuadro, ya que éstas son no más que bobinas de mayor tamaño y que como es natural, cuanto mayor sea ésta, menor será la cantidad de espiras y mayor la separación entre ellas.

Utilizando el dibujo de la figura 100 el cuadro correspondiente al circuito de placa, que es el que produce la regeneración, debe-

rá girar dentro del cuadro correspondiente al circuito de la grilla, para poder controlar ésta.

Si el usado es de las figuras 103 y 104, que es para este objeto el más práctico, los dos cuadros pueden estar fijos uno dentro del otro, siendo la regeneración controlada por el condensador variable C.

Los otros dos dibujos no se prestan tan fácilmente; además deberá tenerse presente que al substituir las bobinas de grilla y placa por cuadros, la bobina A correspondiente al circuito antena-tierra desaparece. Sin embargo, si se tiene interés en utilizar antena exterior, se colocará sobre el cuadro de la grilla, una sola espira con sus terminales independientes para conectar la antena y la tierra.

La disposición de cuadros en los circuitos citados, se presta especialmente para receptores portátiles, con el agregado de dos etapas de baja frecuencia. Para este objeto, son preferibles los circuitos de las figuras 103 y 104; los cuadros se disponen en la parte interior de la tapa de la caja que encierre el receptor.

LA RECEPCIÓN HETERODINA

Recibe el nombre de *heterodino* un oscilador independiente que se acopla a un circuito de sintonía, para hacer interferir su oscilación con la que recibe el sintonizador y conseguir los efectos que más adelante veremos.

Ya hemos visto en las figuras 85, 86 y 87, en qué consiste y cómo está formado un oscilador, pues bien, si uno de éstos, debidamente construídos para el margen de ondas que deseamos recibir — cortas o largas — lo colocamos cerca o acoplado de alguna forma, directa o inductivamente, al circuito de sintonía mencionado, veremos que interferir ambas oscilaciones (la que llega al sintonizador y la del heterodino) hay un momento en que el teléfono producirá un sonido más o menos intenso a medida que se mueve el dial del heterodino (oscilador local). Este sonido que se percibe en el teléfono al mover el dial, desde que empieza hasta que termina, es la diferencia de frecuencia existente entre la oscilación incidente o recibida por el sintonizador y la producida por el heterodino.

Esta diferencia de frecuencia entre los dos, es audible dentro de los límites del oído humano y del teléfono que la revela, fuera de estos márgenes aunque existe siempre, no es audible.

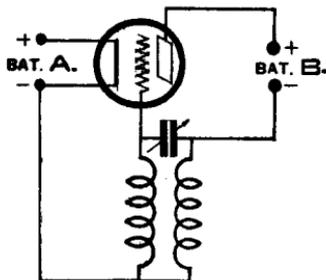


Fig. 105 A.

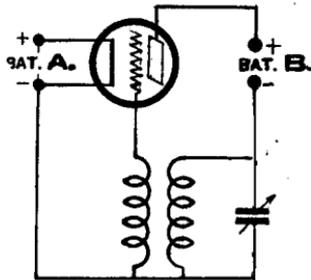


Fig. 105 B.

Conocido lo que antecede, se comprenderá que si nos llega una onda modulada al sintonizador, proveniente de una estación difusora y regulamos nuestro heterodino a la frecuencia conveniente, en vez de un sonido más o menos agudo y uniforme, tendremos en el teléfono la revelación exacta de la música o la palabra originaria del transmisor.

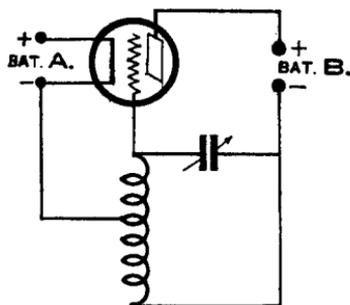


Fig. 105 C.

La regulación del heterodino es la cosa más sencilla, pues todo se reduce a hacer girar el condensador variable que forma parte del mismo.

Es conveniente tener presente, que tanto el sintonizador como el heterodino, deben estar contruidos para las mismas longitudes de ondas, es decir, que si el sintonizador es capaz de recibir entre 200 y 500

metros, el heterodino debe oscilar también entre estos márgenes. Las figs. 105 demuestran los tres circuitos clásicos de heterodinos.

EL AUTODINO. — Existe un medio de evitar el oscilador local y hacer que el mismo circuito de sintonía trabaje simultáneamente como heterodino y detector al mismo tiempo, este sistema recibe el nombre de *autoheterodino* o *autodino*.

Todo circuito regenerativo es capaz de producir oscilaciones

y recibirlas al mismo tiempo, produciendo interferencia entre ambas y tener una resultante perfectamente audible. Prácticamente este es el fenómeno que se produce en los circuitos citados siendo la onda resultante la modulación de que hablamos en oportunidad de dar a conocer la detección.

Los circuitos de las figuras 100, 103 y 104, se desarrollan perfectamente en esta función, siempre que se les haga trabajar bajo la base de la característica de grilla o sea con el condensador shuntado por una resistencia (fig. 95).

Tanto los circuitos *heterodinos* como los *autodinos* cuando van acoplados en su salida a amplificadores de alta frecuencia, reciben el nombre de *superheterodinos* o *superautodinos*.

AMPLIFICACIÓN

Como se puede observar en los cuadros de características, toda válvula tiene un coeficiente de amplificación, de acuerdo a los fines de la misma. Es decir, que para una variación de la grilla, la corriente que pasa de la placa al filamento es tantas veces mayor que la que motivó la oscilación de la grilla.

Aprovechando esta cualidad, es por lo que la válvula de tres electrodos se puede utilizar como amplificadora de las corrientes que circulan por el receptor, bien antes de ser detectadas (*alta frecuencia*) o después (*baja frecuencia*). Esta amplificación, se obtiene mediante dispositivos entre el circuito de placa de una válvula y el de grilla de la siguiente, como vamos a ver.

AMPLIFICADORES DE ALTA FRECUENCIA

En los amplificadores de alta frecuencia, hay tres formas prácticas de acoplar las válvulas para que produzcan tal función, y estos sistemas son por: *impedancias*, *variómetros* y *transformadores*.

AMPLIFICACIÓN DE ALTA FRECUENCIA CON IMPEDANCIAS.

—Esta se obtiene intercalando una bobina de self S, en el circuito de placa de la primera lámpara y la reja de la segunda,

con un condensador fijo (fig. 106). Esta impedancia debe tener un valor muy grande; pero para evitarlo se acopla a una impedancia de poco valor un condensador variable en paralelo con ella, como indica la figura citada. En este caso la self S, se reduce a unas cuantas espiras sobre un soporte cualquiera y que pueda cubrir con el condensador el margen de ondas que se desea recibir.

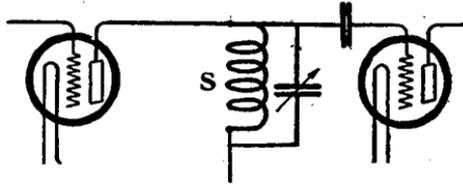


Fig. 106

Para ondas de 150 a 500 metros, bastará arrollar sobre un caño de 8 6 9 centímetros, 30 vueltas de alambre de 0,40 cubierto de algodón y utilizar un condensador variable de 0,0005. Puede valer para el caso cualquiera de las bobinas que se venden en el comercio de un tamaño mucho menor, acoplándole el condensador necesario, que en las bobinas citadas suele ser de 21 o 23 placas. El condensador fijo debe ser de uno o dos milésimos de microfaradio; el otro extremo de la impedancia debe ir unido al polo positivo de la batería de placa como si fuera el primario de cualquier transformador.

Este sistema de amplificación de alta frecuencia, es muy bueno, pero no se presta para más de dos etapas.

AMPLIFICACIÓN DE ALTA FRECUENCIA CON VARIÓMETROS.

— Se obtiene este fin igualmente, intercalando un variómetro en lugar de la impedancia del caso anterior, también con el condensador de paso intercalado en el circuito, el que tiene por objeto, facilitar el paso de las corrientes de alta frecuencia evitando que pase la de la batería, a la cual está unida el variómetro

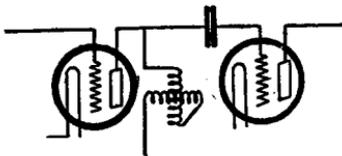


Fig. 107

por el otro extremo (fig. 107).

En estos dos casos, tanto la impedancia como el variómetro, llevan un extremo unido al polo positivo de la batería de placa. Actualmente no es usado este sistema por tener inconvenientes más bien mecánicos que eléctricos.

AMPLIFICACIÓN DE ALTA FRECUENCIA CON TRANSFORMADORES. — El método más práctico para amplificar estas corrientes, es intercalando pequeños transformadores, en los cuales, la relación entre el primario y el secundario es de uno a uno o cuando mucho de uno a tres, con o sin núcleo de hierro, y cuando lo llevan, éste es de una clase especial y formado por placas sumamente delgadas y en muy poca cantidad.

Los transformadores se intercalan en la siguiente forma: el primario, entre placa y el polo positivo de la batería correspondiente a ésta, y el secundario por un extremo a la reja de

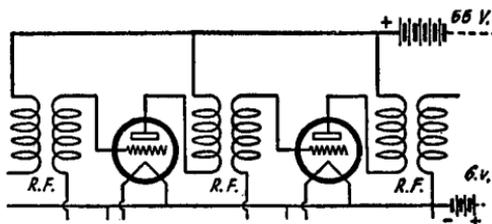


Fig. 108

la válvula siguiente y por el otro al negativo del filamento de la misma válvula o al potencial de grilla (fig. 108), estando en esta forma las grillas al debido potencial negativo.

Los transformadores a usarse deben comprender el margen de ondas que se desee recibir. Como se observa por esta causa, son aperiódicos dentro de esos límites, teniendo, sin embargo, una longitud de onda donde trabajan completamente acordados; por ejemplo: un transformador que cubre longitudes de onda entre 200 y 400 metros, dará el mayor rendimiento en las ondas de 300 metros más o menos.

AMPLIFICACIÓN DE ALTA FRECUENCIA SINTONIZADA O A RESONANCIA. — Para evitar esta aperiocidad a los circuitos de

alta, se intercalan bien en el primario o en el secundario, un condensador variable y de esta forma, el circuito de placa o de reja se pueden acordar exactamente a la longitud de onda que se desea recibir (fig. 109).

Este es el mejor sistema de acordar las válvulas para la amplificación que tratamos, pues aprovecha en un valor máximo el factor amplificación de ellas. Sin embargo, tiene el incon-

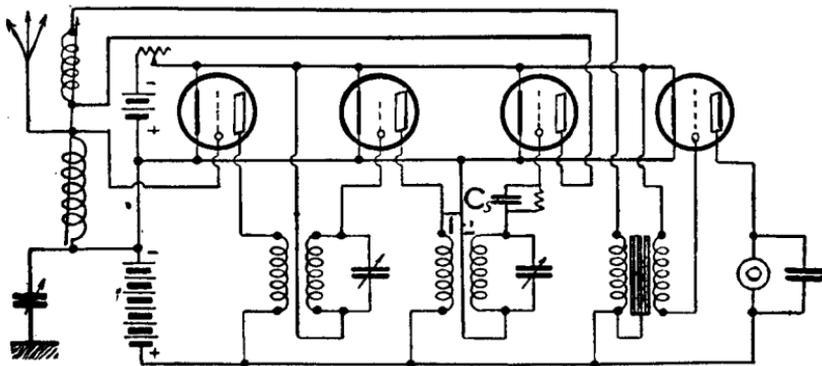


Fig: 109

veniente de que, como a cada etapa hay que colocarle un condensador variable, la cantidad de controles aumenta haciéndose difícil una sintonía rápida. Pero por otro lado, cuando se desea tener buena selectividad o mantener una comunicación perfecta habiendo varias estaciones que interfieren, el sistema es ideal.

Actualmente es el único sistema usado para los circuitos de una o más válvulas en alta frecuencia y mejora notablemente el sistema si cada etapa se la bloquea con placas metálicas como se verá cuando se hable del blindado de los receptores.

Los transformadores sintonizados en esta forma son muy eficientes sobre todo si el condensador variable sintoniza el secundario. Asimismo es conveniente que el primario tenga pocas vueltas para que el acoplamiento con el secundario sea flojo.

Este acoplamiento más bien depende de la lámpara a usarse, pues mientras unas requieren un acoplamiento flojo, otras necesitan ser acopladas rígidamente.

Se tendrá en cuenta, que un acoplamiento débil, hará más aguda la sintonía, con el sabido inconveniente de las oscilación en las etapas de alta, mientras que un acoplamiento fuerte, hará más estable el amplificador pero la selección será menor. Es conveniente, salvo circunstancias especiales hacer un acoplamiento mediano.

NEUTRALIZACIÓN. — El agregar una o más válvulas antes de la detectora o sea en alta frecuencia, trae como consecuencia, que la capacidad interna (de la válvula) existente entre la placa y la grilla, se suma a la del circuito en el cual se halla intercalada, variando la capacidad total del mismo y dificultando la sintonía por su poca estabilidad, y a cualquier señal fuerte o la más pequeña vibración de la válvula, se rompe el equilibrio del circuito y éste empieza a oscilar.

Otro inconveniente es que, como esa capacidad interna actúa como un condensador de pequeñísima capacidad, las oscilaciones llegadas al primer circuito de sintonía pasan con facilidad al segundo, produciendo un desequilibrio en el mismo que se manifiesta también por la inestabilidad, sobre todo en señales débiles. Esta capacidad interna se ha neutralizado por varios medios, pero casi siempre, por la compensación de la misma mediante la intercalación de un condensador de igual capacidad que la de la válvula que se ha de neutralizar. Este condensador es necesario que sea variable, por cuanto la citada capacidad interna varía en cada válvula, aun cuando sean del mismo tipo y fabricante.

La forma más correcta de hacer esta neutralización es conectando un condensador variable entre la placa y la grilla de la válvula a neutralizarse tomando algunas espiras del primario del transformador de acoplamiento, como podrá verse en algunos de los esquemas que van al final del libro. El sistema citado es el más corriente.

La forma de neutralizar los receptores mediante el condensador, tiene el inconveniente de que, como no todas las válvulas tienen la misma capacidad interna, al cambiar de válvula es necesario en la mayor parte de los casos tener que hacer nue-

vos ajustes. A pesar de ello, es el único sistema práctico empleado hoy con resultados cuando no se utilizan en el circuito lámparas de placa blindada, pues éstas no necesitan neutralización alguna por venir ya adaptadas para éste uso.

La neutralización, se emplea también y casi de igual forma en los transmisores a oscilador maestro con amplificación.

AMPLIFICADORES DE BAJA FRECUENCIA

Estos conjuntos tienen por objeto, como ya se dijo, amplificar las señales después de salir de la lámpara detectora, llamadas corrientes de *baja frecuencia*.

Son tres los tipos de estos amplificadores:

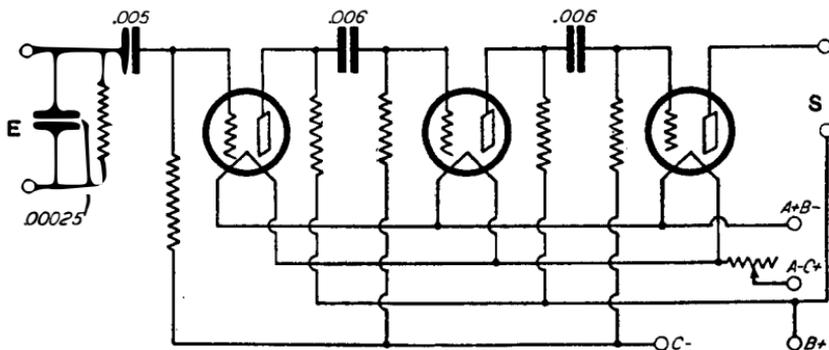
A *transformadores*, a *impedancia* y a *resistencias*, siendo estos los medios empleados para acoplar o ligar las diferentes etapas.

AMPLIFICACIÓN A RESISTENCIAS.—La forma de acoplar con este sistema, está dado en el esquema A 1, y consiste en intercalar entre el positivo de la batería de placa y ésta, una resistencia no inductiva de alto valor. Entre la placa de una válvula y la que le sigue, se colocará un condensador fijo, que tiene por objeto evitar que la corriente de la batería de placa de las válvulas anteriores, pase a las grillas. Para mantener las grillas con el potencial necesario, deberá colocarse entre éstas y el negativo del filamento o batería C, otra resistencia.

Las resistencias intercaladas deberán ir bajando de valor en cada etapa, es decir, que si en la primer lámpara colocamos en placa una de 100.000 ohms y en la grilla un megohmio, en la segunda serán de 75.000 ohms. y $\frac{1}{2}$ mg. respectivamente. Estos valores dependen naturalmente de las válvulas que se empleen y de los voltajes que se apliquen a las placas.

El poder de estos amplificadores está limitado al factor de amplificación de las lámparas que se usen. Por esta causa, dichos amplificadores necesitan más lámparas que los que usan transformadores. La calidad de amplificación, sin embargo, es muy superior a cualquier otro tipo. Es muy importante para el buen rendimiento, elegir muy bien los valores.

En los amplificadores a resistencias, es conveniente tener en cuenta que las aplicadas en serie entre el voltaje de placa y ésta han de tener un valor muy superior a la resistencia interna de la lámpara. Generalmente entre 80 y 100.000 ohms para la primera lámpara, disminuyendo progresivamente estos valores en las lámparas siguientes, como se dijo más arriba. Los valores de resistencias para los voltajes de grilla varían entre 1 meghom para la primera a 250.000 ohms para la tercera lámpara.



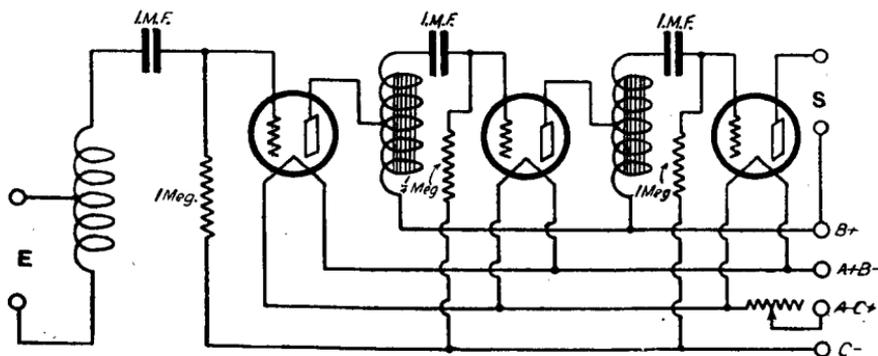
ESQUEMA A, 1.

Estos amplificadores tienen la gran ventaja de que pueden amplificar por igual todas las frecuencias, con ventaja a los que ofrecen los demás sistemas, donde interviene el núcleo de hierro. Tienen, sin embargo, el inconveniente del condensador de acoplamiento que está ubicado entre la placa y la grilla de la lámpara siguiente, el cual debe elegirse de la capacidad adecuada para la buena reproducción. Las capacidades de .001 a 1. Mf. son las más convenientes y pueden emplearse con seguridad de éxito para una buena reproducción.

Tanto los valores de resistencias como de capacidades se han dado aproximados, pues hay que tener en cuenta el factor de amplificación de la lámpara y su resistencia interna.

AMPLIFICACIÓN A IMPEDANCIAS. — Este otro sistema indicado en el esquema A 2, varía del anterior en que en vez de la resistencia de placa, se coloca una impedancia con núcleo de

hierro. La alimentación de la placa se toma a veces del centro de esta impedancia, la que constituye en este caso un autotransformador cuya relación es de 1 a 1. Si se coloca la conexión de alimentación de la placa tomando menos espiras hacia el extremo que va unido a la batería, esta relación aumenta. No es muy aconsejable aumentar esta relación, pues la cualidad importante del presente sistema es la calidad de la amplificación, que es excelente. En el montaje de impedancias como en el anterior de resistencias, el poder de amplificación está dado por el factor de la lámpara, pues como hemos dicho la relación del autotransformador es de 1 a 1.



Esquema A, 2.

Las impedancias suelen constar generalmente de un núcleo de hierro como los que usan en los transformadores y la cantidad de espiras suele ser de 2 a 55.000 con alambre de 0,10 mm. esmaltado o forrado con seda.

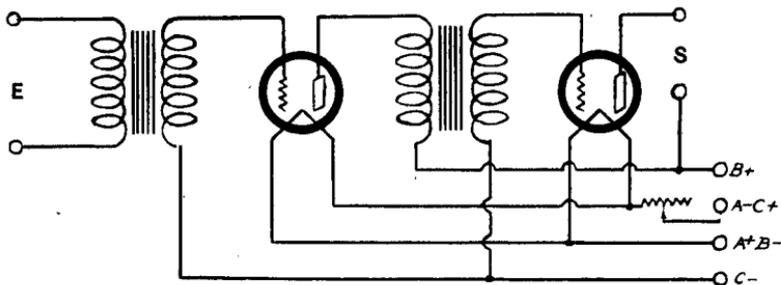
El valor de estas impedancias varía con la característica de la lámpara y la etapa en que se encuentre colocada. Como no podemos dar valores exactos sin tener en cuenta las lámparas a usarse y con el objeto de evitar fracasos aconsejamos para hacer estos amplificadores utilizar impedancias entre 60 y 100 henrios iguales para todas las etapas, con la condición de variar los voltajes en cada una de estas. Hay que tener en cuenta que a medida que disminuye la resistencia de la lámpara la impedancia empleada debe ser menor. Los valores dados son para lámparas de 8 a 12.000 ohms de resistencia interna.

Para condensadores de acoplamiento pueden utilizarse de 1 microfaradio.

Los voltajes de grilla pueden darse mediante resistencias que lleven el voltaje de la misma al valor debido. En otra parte hemos explicado ampliamente la forma de operar para este objeto.

AMPLIFICACIÓN CON TRANSFORMADORES. — Es la forma de amplificación más usada por su rendimiento; economiza lámparas y la amplificación con los tipos actuales de transformadores, es casi de tan buena calidad como con los anteriores.

La forma de acoplarlos entre válvulas lo muestra el esquema A. 3, y como se observará en primario lleva un extremo unido a la batería y el otro extremo a la placa.



ESQUEMA A. 3.

El secundario tiene un extremo a la grilla de la lámpara siguiente y el otro al negativo de la batería de filamento o a la batería C, cuyo fin explicamos en la pág. 96.

La amplificación de este sistema está dada por la relación de que tengan los transformadores, más el factor amplificación de cada válvula. Es por esta causa, que dos lámparas en este sistema equivale a tres de los otros. Este dispositivo se llama también de acoplamiento en cascada.

En la amplificación con transformadores, hay que tener en cuenta, que no es conveniente utilizar más de dos etapas en cualquier circuito, lo que equivale a que éstos sean de tres lámparas. Hemos dicho que no es conveniente en razón de la mala

amplificación obtenida con más etapas y teniendo en cuenta que los transformadores han sido previamente elegidos.

Si con un grupo de transformadores la amplificación obtenida no es la deseada, en vez de agregar otra etapa, lo racional es colocar una lámpara de más poder a la salida.

En la elección de transformadores debe tenerse presente que el primero, o sea el de entrada, deberá tener una relación mayor que el que deba ir en segundo término; por ejemplo: el primero con una relación de 1 a 5 y el segundo de 1 a 3 o de 1 a 2. Además, deberá procurarse que la cantidad de hierro que lleven sea más bien grande y no pequeña evitándose con esto el inconveniente de la saturación del núcleo que suele ser una de las principales causas de la distorsión en los amplificadores. Por otro lado, un transformador de buen núcleo siempre reproducirá con más fidelidad las notas bajas y evitará que las agudas salgan excesivamente chillonas. Esto se entiende si el transformador está bien diseñado.

Como en el caso de las resistencias e impedancias el primario de cada transformador debe estar de acuerdo con la resistencia interna de la lámpara a donde vaya acoplado.

Los valores de resistencia e impedancia no son dados por los fabricantes y sí únicamente la relación.

Para la buena amplificación con transformadores es conveniente, aparte de que éstos sean buenos, acompañarlos con lámparas también de calidad y adecuada, con buen factor de amplificación para aprovechar todo lo más posible la energía aplicada.

No podemos decir mucho más sobre este sistema de amplificación sin entrar en un estudio más complejo y fuera del plan de esta obra, por lo tanto seguiremos con una variante de este sistema de amplificar que se está usando muchísimo actualmente: la amplificación «push-pull».

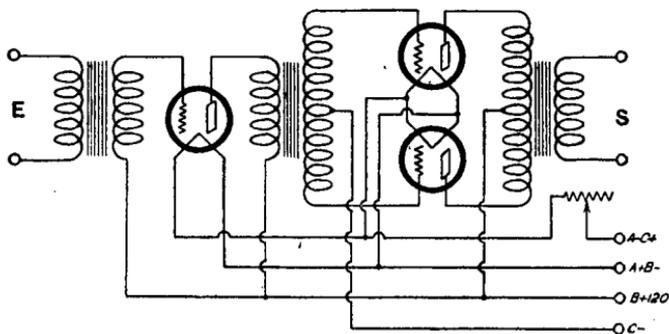
AMPLIFICACIÓN PUSH-PULL. — La variante citada de la aplicación de transformadores y que se utiliza para evitar, en mayor grado, la distorsión, es el llamado *push-pull* y cuyo esquema es el A 4.

Como se observará en la última *etapa* o *paso*, hay dos lámparas conectadas a un transformador que lleva una derivación central en su devanado. Aunque son dos lámparas, práctica-

mente casi equivale a una sola etapa de amplificación. Esta amplificación es un poco mayor y la distorsión disminuye notablemente, siempre que las dos últimas lámparas sean iguales.

Entrar en detalles técnicos sobre esta forma de hacer la amplificación, sería muy largo y tal vez confuso para el aficionado, por lo tanto daremos algunas indicaciones prácticas sobre el tal sistema que actualmente se usa mucho.

En primer lugar, se necesitan transformadores especiales para este montaje lo cual no es un inconveniente pues se encuentran con facilidad en el comercio. Las dos lámparas que forman el «push-pull» deben ser de las mismas características y mejor si son de la misma marca.



Esquema A, 4.

Para obtener de las válvulas el mayor rendimiento y la calidad de audición que proporciona este excelente sistema, es necesario que los transformadores estén de acuerdo con ellas, pues como generalmente suelen usarse válvulas de poder, es conveniente que puedan excitar las válvulas en su debido valor para obtener el objeto de emplear este sistema.

Hay que tener presente también, que la corriente de salida casi se duplica, por lo tanto, habrá que elegir altoparlantes adecuados para no deteriorarlos, y que respondan a la energía de salida del amplificador.

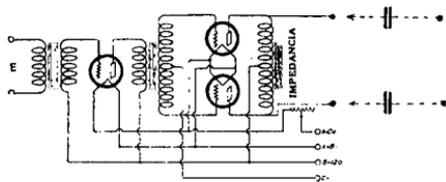
Como podrá observarse en el esquema A 4, la salida se hace por medio de un transformador para acoplar el altoparlante, el cual deberá tener la relación debida para el funcionamiento

normal del mismo. Estos transformadores de salida suelen tener una relación de 1 a 1 o de 1 a 2 entre el primario y secundario y vienen ya en los juegos de transformadores para «push-pull» de la relación debida para los altoparlantes corrientes.

Los aparatos extranjeros montados en muebles, suelen traer acoplados altoparlantes electrodinámicos, en donde el secundario de este transformador de salida va directamente a la bobina móvil, que está sujeta en el cono. Este detalle puede servir muy bien al aficionado que se arme un amplificador de esta clase y tenga un altoparlante electrodinámico pues puede utilizarlo en la forma indicada siempre que este transformador tenga la relación debida para alimentar convenientemente la bobina móvil del altoparlante.

Un sistema muy práctico es el que indica el esquema A 5 donde, en vez del transformador de salida existe una impedancia con punto medio. Para que el aficionado pueda darse una idea del valor de este dispositivo le diremos que para el consumo de un «push-pull» con lámparas C 603 o 171 sirve perfectamente el núcleo de cualquier transformador de baja, consistiendo su devanado en 6.000 vueltas de alambre de 0.10 esmaltado con una derivación a las 3.000 o sea el punto medio. La conexión ya la indica el esquema.

Naturalmente que hemos dado los valores para esas lámparas pero si se usaran otras de mayor poder está por demás el decir



ESQUEMA A. 5.

que ese valor varía, tanto en la sección del alambre como en el núcleo y número de espiras.

La ventaja de este sistema consiste en que puede acoplarse al circuito cualquier altoparlante sin tener que modificar nada en el mismo, cosa que no ocurre en el caso del transformador de salida citado.

Al decir que puede acoplarse cualquier altoparlante se entiende que se refiere a magnético o dinámico pero, desde luego, que pueda soportar la energía total de las lámparas de salida.

Esta combinación admite una modificación muy racional que consiste en intercalar en serie entre cada una de las ramas de salida y cada uno de los bornes del altoparlante un condensador que puede variar de 1 a 4 microfaradios, según la energía de salida y el consumo del altoparlante, lo cual tiene por objeto una protección eficaz y segura del instrumento.

Muchísimo más podríamos decir sobre la amplificación «push-pull» pero ya hemos advertido que no rebasaríamos los límites de esta obra, pues, el tema prácticamente para llegar a un conocimiento más profundo, requeriría una serie de fórmulas y diagramas, cuya comprensión necesita algunos conocimientos superiores previos (1).

AMPLIFICACIÓN DE PODER. — Todo lo que hemos dicho anteriormente sobre la amplificación son las bases generales para la misma y cuyas bases son aplicables en un todo a los amplificadores de más o menos poder.

Es admitido en términos generales que cuando se emplean lámparas de salida de las del tipo F. 203 o la 245 o mayores como la F. 704 o la 250 la amplificación sea denominada de poder.

No podría clasificarse de otro modo ya que las primeras (F. 203 o 245) tienen un rendimiento de 750 a 1.600 milivatios de salida sin deformación y las otras (F. 704 o 250) dan entre 900 a 4.650 milivatios, también sin deformación. Se entiende que estas cifras son de acuerdo a los voltajes aplicados a las placas, como podrá verse en los cuadros de características respectivas que figuran en el capítulo de válvulas.

La amplificación que se consigue con 1.600 milivatios (en push-pull es casi el doble) que dan las lámparas citadas en primer lugar es más que suficiente para hacer mover con gran potencia al mejor altoparlante dinámico y no hablemos de las otras de 4.000 milivatios que por su enorme poder únicamente se usan para films sonoros o audiciones al aire libre o en grandes locales. Estas lámparas necesitan altoparlantes especiales y generalmente varios para aprovechar bien toda su energía.

El aficionado que desee armar uno de estos amplificadores debe munirse de transformadores especiales para el poder que

(1) Ver *Amplificación de Audio Frecuencia*, por E. L. REPETTO.

quiera obtener a la salida, pues sus devanados nunca dejarán pasar la corriente necesaria si no están diseñados para tal fin. Por lo tanto, no debe olvidarse que los transformadores vulgares no sirven para este objeto, pues su duración sería efímera y su rendimiento malo.

En plaza y de construcción nacional se encuentran excelentes transformadores, impedancias y altoparlantes para cualquier amplificador.

Para la alimentación de estos amplificadores no deben usarse baterías ni pilas, pues saldrían carísimos en su mantenimiento; por esta razón todos estos amplificadores se alimentan con corriente de la canalización y se toma con preferencia la alternada por su facilidad de poderla elevar de tensión ya que las válvulas a utilizarse varían entre 200 a 500 volts y con corriente continua no es tan factible por no poder disponer (en muchos casos) con más de 220 volts que una vez filtrada esta corriente apenas si alcanza a 180 y aunque podría usarse la corriente continua para estos amplificadores, no es práctica; es mejor usar la alternada, rectificada en la forma que veremos en otro capítulo.

Acompañamos a continuación tres esquemas de amplificación de poder y que describimos en sus detalles esenciales.

ESQUEMA A 6. — A simple vista se observará que es un circuito sumamente sencillo: Consta de un transformador de entrada para acoplar a pick-up o al receptor de Radio; una válvula de entrada V1 y dos en push-pull V2 y V3 con transformador de salida T3.

La alimentación general se hace con corriente alternada, para los filamentos son los secundarios que marcan 2.5 V. cada uno.

Las placas y las rejillas se alimentan con corriente rectificada por medio de la válvula V4 y filtrada por el sistema siguiente: Los distintos voltajes se sacan de la resistencia de la derecha por las derivaciones R1 — R2 — R3 — R4 y R5. Estos voltajes del esquema pueden también usarse para un receptor de Radio pues el amplificador no utiliza más que hasta R4 o sean 135 V. para la primera lámpara y para las segundas lo toma directamente de la salida del filtro, que serán aproximadamente 250 volts.

Los voltajes de grilla están dados por las resistencias R6 y R7 por el sistema de *caída de tensión de la placa* que ya se explicará más adelante. El condensador que va con la R7 puede o no colocarse, pues es opcional.

Todos los valores del circuito podrá sacarlos el aficionado como consecuencia del capítulo de electrificación de Receptores.

ESQUEMA A 7. — Este es en principio igual al anterior con algunas variantes de forma pues lleva antes de la primera amplificadora el circuito de un detector el cual se conecta al amplificador mediante la llave S 3. La entrada al amplificador se hace mediante una impedancia con derivaciones que trabaja como autotransformador.

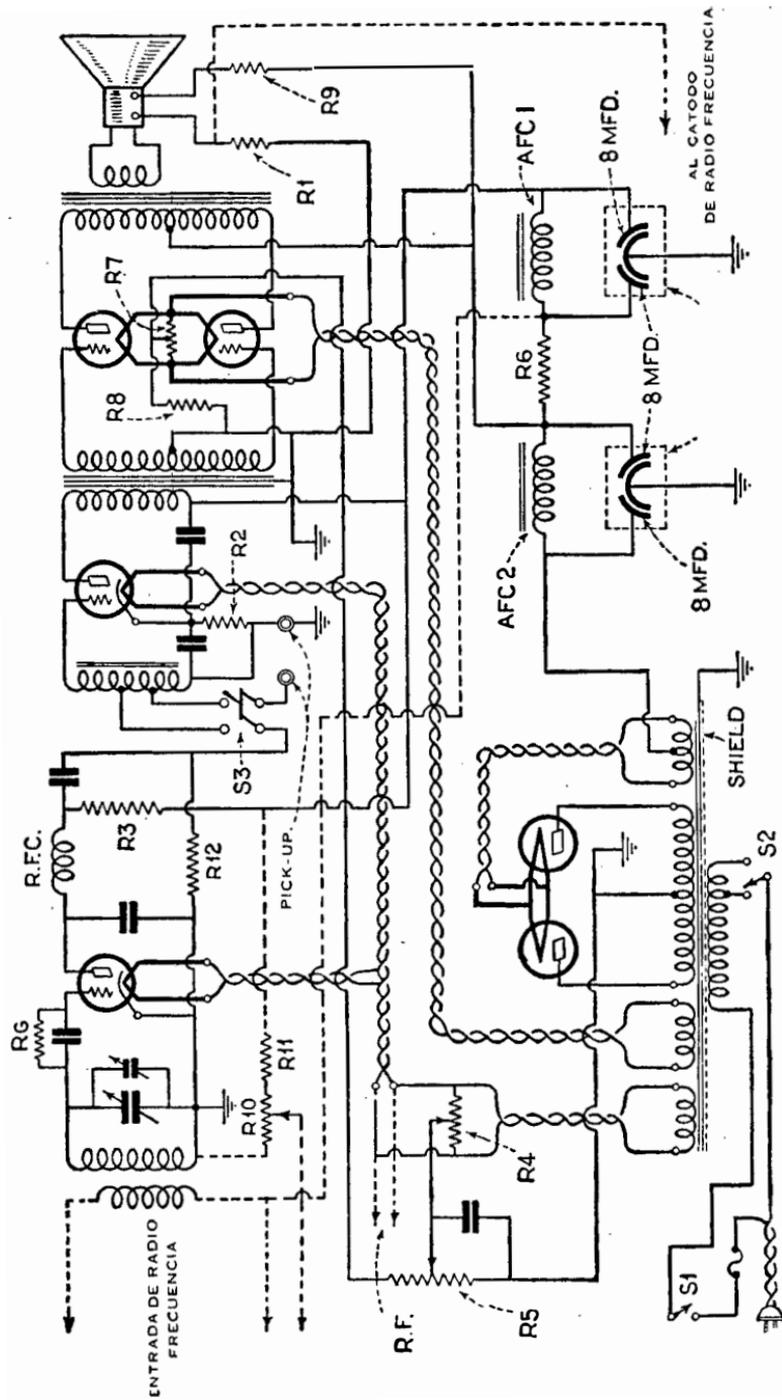
En la rectificación se observa que rectifica con dos válvulas, forma empleada cuando se utilizan de salida lámparas del tipo F. 704 o 250 de gran poder, siendo en este caso las válvulas rectificadoras que aparecen en el grabado del tipo 1.562 o 281 que dejan pasar cerca de 200 miliamperios, corriente más que suficiente para alimentar las citadas lámparas.

Se observará asimismo que la corriente para las lámparas de poder se saca en seguida de la primer impedancia de filtro AFC2 mientras que para la primera amplificadora sale de AFC1 después de la resistencia R6 que rebaja el voltaje al valor debido para cubrir la característica de la lámpara. Inmediatamente desde esta resistencia sale el voltaje para las lámparas de Radiofrecuencia.

La lámpara detectora, toma también su voltaje a la salida de la segunda impedancia y pasa a través de la resistencia R3 que rebaja el voltaje para llevarlo al valor necesario para la detectora.

Otra característica de este circuito consiste en que el campo del altoparlante está alimentado por la misma corriente rectificada que sale de la primera impedancia del filtro. En este caso se halla en paralelo con el citado filtro (porque el otro extremo va a masa o sea el negativo), pero en muchos casos este campo va en serie y viene a suplantar una de las impedancias nombradas.

Este dibujo se ha dado únicamente como ejemplo para amplificador de poder, utilizando dos rectificadores, prescindiendo de todas las conexiones que derivan para el circuito de Ra-



ESQUEMA A, 7.
 AMPLIFICADOR DE PODER.
 Combinado para radio y discos. Detalles: pág. 152.

diofrecuencia y detector, pudiendo aprovecharse muy bien como un excelente amplificador exclusivamente.

Los valores son relativos a las lámparas a usarse.

ESQUEMA A 8. — He aquí un ejemplo de un amplificador de gran poder con doble push-pull. Es un circuito de los más perfectos y para describirlo vamos a empezar por la fuente de energía; se observará que el punto de salida de las lámparas rectificadoras tienen unidos sus filamentos (salida del positivo) mediante un potenciómetro regulable adecuado y del centro de éste pasa a una impedancia con dos arrollamientos en el mismo núcleo. La salida de ésta que es el máximo voltaje, alimenta las lámparas del último push-pull; después siguiendo dos resistencias rebajadoras de tensión, una que va al filtro y otra que deriva a la masa (negativo), a continuación siguen dos impedancias y circuito de filtro. Al terminar la primera de estas impedancias se encuentra la salida para alimentar el primer push-pull y después de la segunda impedancia sale la derivación para la lámpara de entrada acoplada a través de una resistencia.

La forma de acoplamiento intervalvular se hace mediante un sistema de impedancias y la de salida tiene varias derivaciones intermedias para poderle adaptar altoparlantes de varias impedancias.

Las resistencias que se ven en los circuitos de placa son rebajadoras de tensión.

Los potenciales de grilla están dados por el sistema de los dos circuitos anteriores o sea derivando del centro del filamento resistencias al negativo del filtro o sea a tierra.

A la izquierda se ve un juego de llaves para poderlo aplicar a micrófono, Radio o pick-up.

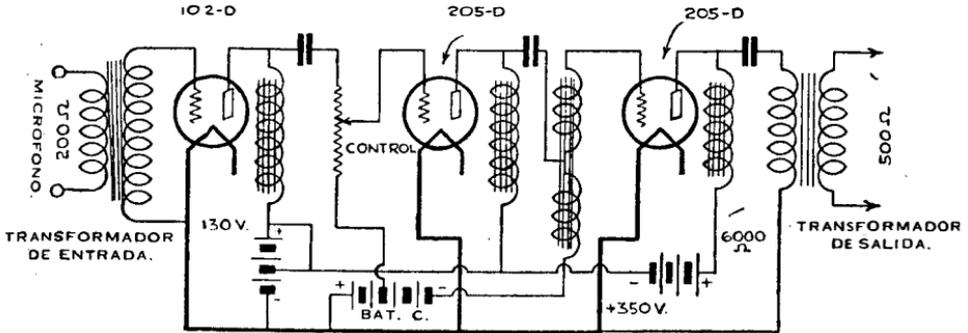
Este esquema, bien estudiado por el aficionado inteligente y llevado a la práctica, le proporcionará una audición admirable, exenta de toda distorsión, pues está basada en los mejores principios.

AMPLIFICACIÓN MICROFÓNICA. Antes de dar por terminado este capítulo vamos a dar algunos detalles sobre la amplificación para micrófonos.

Esta amplificación debe caracterizarse por la mínima distor-

sión a la salida, para lo cual, como ya se ha indicado, debe estar formado por elementos que reduzcan a un mínimo este perjudicial fenómeno.

En primer lugar un buen amplificador de micrófono que deba usarse especialmente acoplado a un transmisor es más conveniente que sea alimentado por baterías y especialmente por acumuladores. Esto no quiere decir que no pueda electrificarse pero no es muy aconsejable.



ESQUEMA A, 9.

Si el amplificador ha de utilizarse exclusivamente para la voz, ya admite alguna tolerancia en este sentido y en último caso, adoptar una alimentación mixta o sea: para los filamentos acumuladores y para las placas corriente continua de la red debidamente filtrada. En este caso han de usarse lámparas que se adapten al voltaje que resulte, pero esto es difícil pues cualquier lámpara de mediano poder necesita lo menos 150 voltios y entonces vemos que habrá que recurrir a lo aconsejado en primer lugar.

Las lámparas que se usen serán de las que den mejor calidad de tono y no es conveniente hacerlas trabajar al máximo de su rendimiento.

Para los acoplamientos intervalvulares lo más conveniente es usar las impedancias o autotransformadores, pero no es aconsejable, si se quiere obtener algo bueno, utilizar transformador más que la primera etapa.

En el esquema A 9 damos el circuito de un amplificador microfónico con acoplamiento a impedancias. Las lámparas que usa son 205 D. diseñada especialmente para este objeto. El citado esquema, bien claro, no ha de dar lugar a dudas.

Poco más podemos decir sobre estos amplificadores que no se relacione con lo ya explicado anteriormente, únicamente agregaremos que en un buen amplificador de micrófono se ha de cuidar más la calidad de la amplificación que el gran volumen, para obtener esto último debe acoplarse después una etapa con lámpara de poder, la que se puede alimentar con la corriente de la línea.

AMPLIFICACIÓN LOFTIN WHITE. — Este es un moderno sistema de amplificación de baja frecuencia que tiene como base el acoplamiento directo entre las lámparas que lo componen, eliminando por lo tanto condensadores de acoplamiento o transformadores, elementos éstos, que siempre producen alguna distorsión en los amplificadores, debido al inconveniente de no trabajar igualmente en todas las frecuencias audibles.

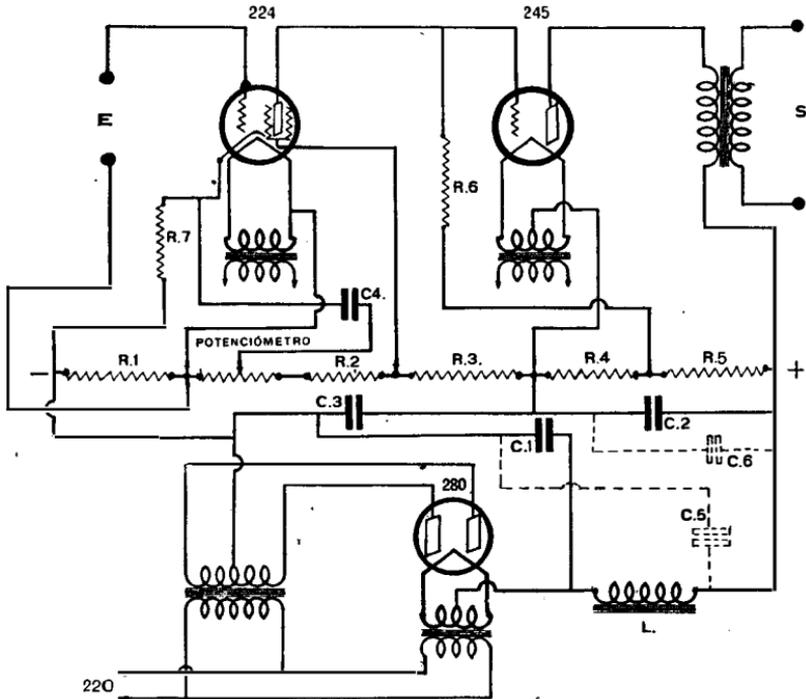
Es por lo tanto un sistema que produce una amplificación pura (si las lámparas son de buena clase) y la calidad de la audición por lo tanto, es excelente. El rendimiento del mismo está dado por el coeficiente de amplificación de las lámparas, como ocurre en el sistema de resistencias o impedancias, y es por esta causa que para el mismo se utilizan válvulas con un factor grande como la 224 o similar.

Como se observa en el esquema A 10, el voltaje aplicado a la placa de la primera lámpara lo es también a la grilla de la segunda por la resistencia R 6. El voltaje de placa para la segunda lámpara va directamente del filtro a través del transformador de salida en cuyo secundario se colocará el altoparlante.

El voltaje de grilla de la primera lámpara se da a través de la resistencia R 7 y se ajusta mediante el potenciómetro, habiendo intercalado entre éste y la R 7, un condensador C 4 de 0.1 a 1 Mf.

Como fuente de alimentación, se observará una única resistencia que va del positivo al negativo como divisora de tensiones o mejor dicho como rebajadora de tensión para la placa de la primera lámpara y grilla de blindaje de la misma. El

mayor paso de corriente por dicha resistencia se produce por R 1, R 2 y R 3, pues en este punto se observa que está unido el secundario del filamento de la última amplificadora constituyendo el retorno de toda la corriente que pase por esta lámpara que seguirá a través de la resistencias citadas al negativo;



Esquema A. 10.

AMPLIFICADOR LOFTIN-WHITE.

es conveniente por esta causa que dichas resistencias sean de alambre. Las otras R 4, R 5, R 6 y R 7, debido a su alto valor y al poco débito de corriente a suministrar pueden ser de las comunes de tubito, pero de buena calidad.

Los condensadores C 2 y C 3 se observará que están conectados entre el punto medio del filamento de la última lámpara

y cada uno de los extremos de la resistencia de polarización; el C 6 es un condensador opcional para caso necesario. La capacidad de estos condensadores es de 1 Mf.

Podrá verse en el esquema citado que rectifica con lámpara 280, siendo la impedancia de filtro de 20 henrios. Los condensadores C 1 y C 5, según los datos originales del circuito serán de 1 Mf. y no lleva más que el C 1. Sin embargo, nosotros aconsejamos que se coloque los dos (C 1 y C 6) y que éstos sean de tres o cuatro microfaradios cada uno.

El circuito que damos es el esquema original del mismo, pero tenemos entendido que en algunos de los aparatos americanos recientemente llegados y que traen este sistema de amplificación, se han introducido algunas modificaciones.

Los valores de las resistencias son los siguientes: R 1, 425 ohms; potenciómetro de 200 ohms; R 2, 775 ohms; R 3, 700 ohms; R 4, 25.000 ohms; R 5, 100.000 ohms; R 6, 500.000, y R 7, 50.000 ohms. Esta última resistencia es conveniente que sea variable.

MICRÓFONOS

Los instrumentos destinados a transformar el sonido en variaciones eléctricas, reciben el nombre de *micrófonos*.

La función de los mismos, consiste en aprovechar el movimiento que producen las ondas sonoras sobre una membrana metálica o no, la cual suele ser uno de los componentes del circuito para alterar la estabilidad de éste y hacer que siga las mismas variaciones de la membrana, cuyas variaciones son transmitidas a un amplificador, pues las corrientes del circuito de micrófono debido a las variaciones de muy poca amplitud de las membranas son muy débiles. El valor de esta amplificación está en relación con la aplicación que de la misma ha de hacerse, especialmente cuando se trata de modular relativas cantidades de corriente o cuando se necesita una gran ampliación de la voz o el sonido. Para pequeños transmisores muchas veces no se utiliza amplificación inmediata o cuando mucho la suministrada por una sola lámpara.

Varios son los tipos de micrófonos usados hoy día para fines diversos, pero en el presente libro no nos referimos más que a las tres clases principales o sean: *micrófonos de carbón*, *micrófonos magnéticos* y *micrófonos capacitivos*.

MICRÓFONOS DE CARBONES. — Los micrófonos actuales de este tipo constan en su parte esencial de un recipiente, conteniendo una granalla de carbón especial, que en unos tiene la forma de pequeñas municiones de forma esférica y en otros carbón pulverizado en partículas más bien un poco gruesas (fig. 111).

En los de la primera clase, el recipiente es metálico R y forma un polo del instrumento; el otro polo es una placa metálica M, que suele ser de duraluminio en los de buena calidad y de hie-

ro en los vulgares. Esta placa apoya directamente sobre el carbón C pero sin tocar el recipiente metálico, siendo el carbón una resistencia colocada entre los dos electrodos del micrófono, a cada uno de los cuales se conecta uno de los polos del circuito microfónico donde va intercalada una pequeña batería (de 4 a 12 volts) y el primario de un transformador especial para micrófono, el que tiene por objeto elevar las pequeñas tensiones que recorren el primario.

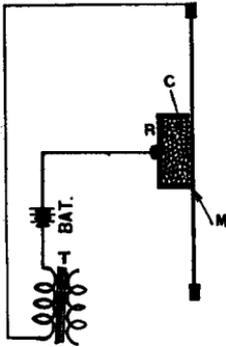


Fig. 111.

En los de la segunda clase donde el carbón es más pulverizado, éste se encuentra aprisionado entre un soporte que generalmente es de mármol R (fig. 112) y una lámina delgada de mica que es lo que constituye la membrana M. En los extremos de este recipiente, se hallan dos contactos metálicos B, que son prácticamente los electrodos del micrófono, siendo el carbón una resistencia colocada entre ellos.

Al hablar ante él, la hoja de mica por la presión de las ondas sonoras ejercerá también más o menos presión sobre las partículas de carbón alterando la resistencia eléctrica entre los puntos B, dejando pasar más o menos corriente de la batería colocada entre ellos y el primario del transformador de acoplamiento al amplificador.

Estos micrófonos están montados en una caja de mármol, como hemos dicho anteriormente, con objeto de evitar vibraciones parásitas de origen mecánico y que no sea impresionado nada más que por las que alteren la estabilidad de la membrana. Se usan actualmente en muchas de las estaciones de Broadcasting de la República.

El nuevo tipo de micrófono de la Cía. "Philips" correspon-

En los de la segunda clase donde el carbón es más pulverizado, éste se encuentra aprisionado entre un soporte que generalmente es de mármol R (fig. 112)

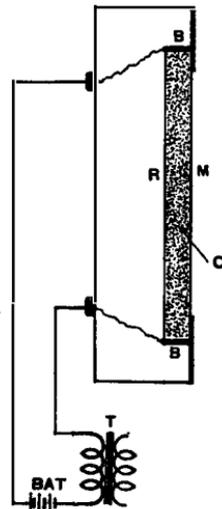
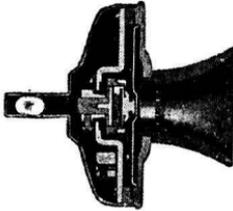
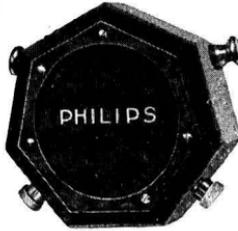


Fig. 112.

de a esta categoría, pero tiene algunas pequeñas variantes. Aunque se utiliza mucho en estaciones difusoras, su aplicación actual en la propalación de noticias de los diarios mediante



MICRÓFONO COMÚN
EN CORTE



MICRÓFONO CON MEM-
BRANA DE MICA.



MICRÓFONO DE DOBLE
BOTÓN PARA USO GE-
NERAL. FABRICACIÓN
'BRUSA'.

grandes altoparlantes es muy difundido en todo el país. Para este fin también puede servir cualquier buen micrófono de los usados en el broadcasting.

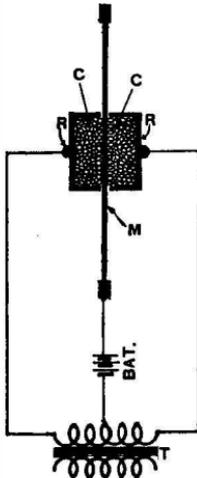


Fig. 113.

En los micrófonos a carbón la membrana la constituye, o la placa de duraluminio que citamos en el primer tipo o la de mica mencionada en el segundo. Sobre dicha membrana chocan las ondas sonoras haciéndola vibrar y por lo tanto contrayendo más o menos el carbón del recipiente con el que están en contacto, haciendo que por este movimiento del carbón, se altere la resistencia del circuito con la misma frecuencia que la de las ondas sonoras, variando por lo tanto la corriente que pasa por el primario del transformador de micrófono, el cual debido a la relación existente con el secundario elevará en los extremos de éste las tensiones en una proporción que será la consecuencia de la relación citada.

Los micrófonos de carbón suelen ser de baja o alta resistencia según la clase o la cantidad del carbón que lo forman, variando en cada uno de los casos el voltaje de

la batería que lo ha de alimentar. Otra variante que suele haber y que generalmente no la tienen más que los micrófonos que usan las estaciones difusoras es la de tener tres electrodos en vez de dos, los que están colocados en la siguiente forma: la membrana M, tiene a cada lado de ella una cápsula con el carbón y son independientes entre si, formando cada una un electrodo, siendo la membrana el tercero. En este caso, el primario del transformador de micrófono debe llevar un punto medio; la forma de conectarlo es como indica la figura 113. A estos micrófonos se les denomina *push-pull* o *de doble botón* y son de un gran rendimiento y una pureza notable.

Los micrófonos de carbón tienen el gran inconveniente, aunque hoy día se ha subsanado mucho, del soplido que producen cuando el circuito está cerrado y aunque este fenómeno se nota en casi todos los demás, en éstos es más destacable. No entraremos a describir la causa de ello que es más cuestión de fabricación que de deficiencias en los circuitos.

MICRÓFONOS MAGNÉTICOS. — La función de ellos, se basa en que: cuando en un campo compuesto por un imán permanente sobre el que hay un arrollamiento de alambre aislado de él, se acerca o separa una placa metálica, por el arrollamiento circula una corriente tanto más intensa cuanto más fuerte sea el campo del imán y más bruscos sean los movimientos de placa metálica, la cual debe ser forzosamente de hierro o algún derivado.

Observando la figura 114, veremos que hay un imán permanente con sus polos N y S. Alrededor de los mismos existe un devanado D y la placa metálica E, teniendo el conjunto la misma forma que un auricular telefónico.

Al ser alterada la estabilidad de la membrana M, por el choque de las ondas sonoras, se aproximará más o menos a los polos N y S, según la intensidad de las mismas. El flujo de dicho campo magnético sobre las bobinas, se verá alterado en la misma forma y se producirá en los extremos T una corriente variable de la misma frecuencia que la que tenga la membrana al vibrar.

La salida de esa corriente en los extremos no podrá ser revelada más que por un instrumento de precisión, pero si esos



Fig. 114.

terminales los conectamos a un amplificador, a la salida del mismo tendremos los sonidos iguales a los que alteraron la estabilidad de la membrana.

Los micrófonos magnéticos son de muy poco rendimiento y su uso ha quedado reducido a los transmisores de aficionados u otros usos especiales, para los que se suelen usar auriculares de teléfono conectados con o sin batería intermedia.

Sin embargo, el principio de los mismos se ha aplicado con gran éxito a la reproducción gramofónica, donde la membrana M, ha sido reemplazada por una pequeña placa entre los dos polos como vamos a ver.

EL PICK-UP. — Es un micrófono magnético donde en vez de ser alterada su membrana por las ondas sonoras, lo es por las vibraciones que produce una púa al seguir las sinuosidades del disco fonográfico.

En la figura 115 tenemos un imán permanente N S y las bobinas D. La membrana está constituida por la chapa M, a la que viene sujeta la púa por un tornillo. Para hacer más rígida la membrana sin sacarle elasticidad, lleva dos soportes de goma G, los que en algunos tipos se ajustan por tornillos.

El funcionamiento es el siguiente: Al recorrer la púa las sinuosidades del disco, la membrana M vibra con más o menos intensidad, según las variaciones de las mismas, produciendo alteraciones también más o menos intensas en el campo del imán y como consecuencia también corrientes de intensidad variable en las bobinas, que son recogidas en sus extremos.

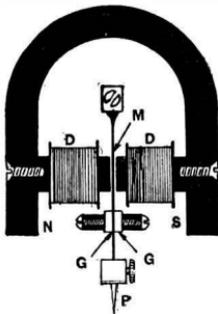


Fig. 115.

Estas corrientes son transferidas a la grilla de la primera lámpara de un amplificador y convertidas mediante el parlante en la música original que se grabó en el disco. Otras veces la salida del pick-up va directamente al primario de un transformador elevador de tensión

cuyo secundario se conecta en la forma corriente o sea un extremo a la grilla y el otro a la masa del amplificador o al filamento.

El rendimiento de un pick-up, está dado por la intensidad del campo magnético, la elasticidad de la membrana y del montado de ésta. La calidad depende casi exclusivamente de la fabricación y como consecuencia del precio.

En estos accesorios hay que distinguir dos clases; los de alta resistencia y los de baja resistencia. Los primeros tienen una tendencia marcada a reproducir la notas agudas y los segundos a las bajas. Asimismo los picks-ups de alta resistencia deben conectarse directamente un extremo a la grilla y el otro al filamento o a la masa y los de baja resistencia al transformador adecuado en la forma citada anteriormente, siendo estos últimos preferidos en todos los casos, pues variando las características del transformador de acoplamiento, no solamente se puede modificar el tono sino también eliminarse en grado extremo el molesto ruido de la púa al rozar sobre el disco, para el cual, no hay artificio posible en los de alta resistencia.

Cuando el pick-up es de alta resistencia y se acopla directamente sobre la grilla, ocurre que al tomar el brazo para colocarlo sobre el disco, se manifiesta una oscilación en el amplificador, debido a la capacidad que forma el cuerpo humano. Este inconveniente se remedia conectando el brazo al filamento de esa lámpara o al chasis del amplificador.

El control del volumen es conveniente en todo pick-up ya que, modificándose la intensidad a la entrada del amplificador la pureza de la reproducción será mejor a la salida que si se emplea otro sistema cualquiera. El valor de esta resistencia o control de volumen debe guardar cierta relación con la impedancia del pick-up y siempre debe ser algunas veces mayor que la resistencia del mismo. Los mejores valores son entre 200.000 y 500.000 ohms.

En la mayor parte de los pick-ups comerciales esta resistencia viene con ellos, así como también el transformador correspondiente de acoplamiento si lo necesitan.

No nos detendremos más sobre estos tipos de *micrófono-membrana* cuyo estudio es muy extenso, pero baste con lo dicho para tener una idea general sobre ellos y su funcionamiento.

MICRÓFONOS A CONDENSADOR (CAPACITIVOS). — Los micrófonos de esta clase como su nombre lo indica forman un pequeño condensador donde una de sus placas es la membrana

o diafragma sumamente delgado, aproximadamente de dos a tres centésimos de milímetro, siendo la otra placa un armazón metálico separado de la membrana también unos dos centésimos y medio de milímetro. Entre ambas placas forman un condensador de .0004 mf. aproximadamente.

El funcionamiento del mismo es el siguiente: En la figura 116 se observa que la membrana M está unida por R1 y R2 al positivo de la batería de alta tensión del circuito de una lámpara; el soporte o sea la otra placa del condensador directamente al filamento de la lámpara y por lo tanto al negativo de la citada batería. Un acoplamiento a resistencias completa el conjunto.

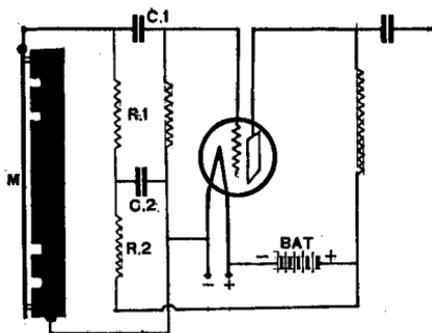


Fig. 116.

El condensador se halla cargado por la tensión de la batería y al hablar o impresionar la membrana por la ondas sonoras, ésta, se desplazará más o menos hacia la otra armadura variando por lo tanto la capacidad del condensador y como

consecuencia su carga. Estas variaciones serán transferidas a la grilla de la lámpara a través de los condensadores C1 y C2, las que luego pasan a otra u otras etapas de amplificación.

Estos micrófonos, son sumamente sensibles, carecen de soplo y como su rendimiento es muy pequeño tienen que ser seguidos de un amplificador previo. Este amplificador debe ser a resistencias y en los instrumentos modernos viene armado con el micrófono, formando el todo un conjunto compacto y sólido, pues dichos instrumentos son muy delicados.

Su uso es muy amplio por ser el mejor micrófono que existe actualmente y su aplicación es general en la impresión de films sonoros, grabación de discos y estaciones de broadcasting, siendo entre nosotros la Estación «Radio Nacional» la primera que lo aplicó en sus transmisiones.

Las conexiones que van desde el micrófono a la primer lámpara del amplificador inmediato, deben ser muy cortas, con el objeto de que no constituyan una capacidad que venga a alterar la formada por el micrófono.

Las demás deben estar en condiciones análogas, para evitar asimismo, también capacidades perjudiciales en el circuito, que por sus características especiales es de suma sensibilidad.

INSTALACIÓN DE MICRÓFONOS.— No se pueden dar ideas de orden general para la instalación de estos instrumentos, por ser variadas las condiciones de trabajo según los casos y la calidad de interferencias que pueden existir; sin embargo, distinguiremos algunas.

Cuando un micrófono esté instalado cerca del mismo transmisor, lo más frecuente es que exista sobre él inducción de la corriente de alta frecuencia de la antena o del oscilador. Este inconveniente se subsana colocando las líneas que van del micrófono al amplificador bajo caño de plomo, cuya envoltura se debe conectar a tierra. Además, a la entrada de la línea al amplificador y en serie con cada rama se pondrá un choque de radiofrecuencia, consistente en una bobina honeycob de la cantidad de espiras necesarias de acuerdo a la longitud de la onda que interfiere.

El micrófono debe estar lo más alejado posible de las máquinas generadoras con el objeto de que no sea influenciado acústicamente por el zumbido de las mismas. Las chispas que puedan producir los colectores se evitan haciendo las líneas bajo caño de plomo.

Cuando el micrófono se ha conectado a una línea telefónica y las interferencias provienen de ésta, hay casos en que no se pueden evitar, correspondiendo el arreglo a la Compañía propietaria de la misma.

Si la instalación del micrófono debe ser para impresionar altoparlantes, como en el caso de conferencias, etc., hay que tratar de que el sonido de los mismos no llegue a él, tratando de colocarlo en lugar adecuado.

Son innumerables los inconvenientes que se pueden presentar en una instalación y es por eso que no se pueden dar reglas y únicamente citar las más corrientes, pero el instalador no debe olvidar que los principales elementos para efectuar las correcciones son: condensadores, impedancias con núcleo e inductancias sin núcleo.

ALTOPARLANTES

Así como los micrófonos son los encargados de convertir los sonidos en variaciones eléctricas, los altoparlantes efectúan el trabajo contrario o sean estas variaciones de corriente en sonidos.

Los altoparlantes se dividen en magnéticos y dinámicos y éstos a su vez en electro-magnéticos y electro-dinámicos. Además existen los modernos a capacidad o electrostáticos.

ALTOPARLANTES MAGNÉTICOS. — El modelo más simple de esta clase de altoparlante es un auricular telefónico como el que describimos en la figura 114 al hablar de los micrófonos, o sea, un imán permanente con un bobinado a su alrededor y una membrana. Los terminales de este bobinado van conectados al circuito de placa de la lámpara de salida y al ser recorrido por la corriente fluctuante de la misma aumenta más o menos la intensidad del imán permanente atrayendo la membrana cuya vibración producirá los sonidos. Viene casi siempre adaptado a una bocina o corneta encargada de ampliar los sonidos de dicha membrana. Fig. 117.

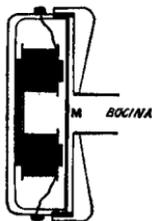


Fig. 117.

Fueron los altoparlantes primitivos que hoy día se usan poco, habiendo sido substituídos ventajosamente por los *magnéticos de cono*.

MAGNÉTICOS DE CONO. — El principio es el mismo del anterior o sea un imán permanente con una bobina excitadora, lo único que varía es la parte correspondiente a hacer vibrar la membrana y también la membrana misma, que la constituye un cono de mayor o menor tamaño y de ángulo más o menos variable; el funcionamiento de este sistema es el siguiente: Consta de un imán permanente N S (fig. 118), y como se verá sus extremos tienen una forma especial para que entre ellos pueda insertarse una o dos bobinas; por el orificio de éstas pasa una pequeña placa de hierro A, sujeta por un sostén para mantenerla frente a las zapatas del imán (que unas serán de polaridad Norte y otras Sud) y a la misma distancia. Esta placa constituye la

verdadera membrana y lleva una prolongación P, en cuyo extremo se sujeta el cono que es el encargado de ampliar las vibraciones de la membrana A.

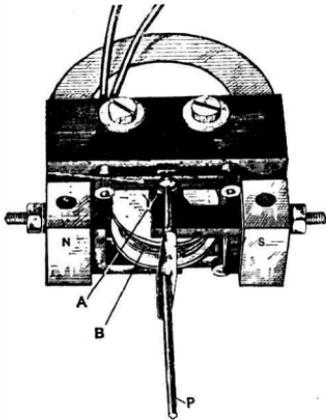


Fig. 118.

Al pasar por la bobina B, las variaciones de corriente de la lámpara amplificadora, se producen variaciones magnéticas sobre la membrana A. y como ésta está dentro del campo del imán será atraída y rechazada por dichos polos, produciéndose en ella una vibración que seguirá las fluctuaciones de la corriente principal. La vibración de la membrana será transferida por la prolongación P al cono el que vibrará al unísono, pero como su superficie es grande moverá una mayor cantidad de aire ampliando por lo tanto las vibraciones originales. La repro-

ducción buena del sonido dependerá, aparte de la calidad y cantidad de amplificación, de la intensidad del campo del imán, de la longitud de la prolongación y de la calidad y cualidades acústicas del papel o fibra que se utilice en la confección del cono.

ALTOPARLANTES MAGNETO-DINÁMICOS. — Estos altoparlantes son de *cono móvil* (fig. 119), quiere decir, que el cono está sujeto en su periferia P y el vértice termina en una bobina B (en el grabado no se ve) que se desplaza a lo largo de un núcleo N el que forma parte de un imán permanente constituyendo un polo del mismo, siendo el otro la armadura S que rodea a la bobina, la que consta, de unas cuantas espiras de alambre más bien grueso (0.20 ó 0.25 mm.), que va unida al secundario de un transformador

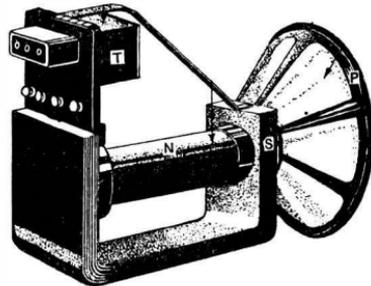


Fig. 119.

de voltaje T. El funcionamiento es el siguiente: El primario del transformador va unido al positivo de alta tensión por un extremo y por el otro a la placa de la lámpara de salida del amplificador; las variaciones de corriente de ésta son transferidas al secundario del mismo y del cual forma parte (pues está conectada en serie) la bobina móvil del cono la que es recorrida por un voltaje inferior pero con una corriente más intensa. Como esta bobina está atravesada por el flujo del campo magnético del imán N S, al producirse en ella el paso de corriente variable procedente del amplificador, se forma otro campo magnético variable a su alrededor de más o menos intensidad, siendo entonces rechazada por el campo del imán y constituyendo una vibración que es transferida al cono con los consiguientes efectos de ampliación por el tamaño del mismo, produciendo un movimiento del aire que lo rodea y como consecuencia al sonido. Esto es lo que constituye un altoparlante dinámico que en la forma que hemos descripto viene a ser *magneto-dinámico* por estar su campo excitado con un imán permanente.

ALTOPARLANTES ELECTRO-MAGNÉTICOS. — Cuando un altoparlante como los magnéticos comunes o de cono, tiene formado su campo por un electro-imán en vez de un imán permanente, se llaman *electro-magnéticos*. Son pocos los altoparlantes que de este tipo que se conocen en plaza y casi se puede decir que solo circula uno que pertenece a esta categoría y es de la renombrada marca Baldwin, cuyo campo está constituido por un arrollamiento que se alimenta independientemente con corriente continua, teniendo la ventaja de producir un campo mucho más intenso que el de un imán permanente con la consiguiente ventaja en la reproducción. La corriente que consume esta excitación es muy pequeña y se puede tomar en los casos de corriente alternada de la misma que alimenta el filtro, siempre que rectifique con lámpara adecuada.

ALTOPARLANTES ELECTRO-DINÁMICOS. — Si los altoparlantes electromagnéticos tienen poca aplicación, no ocurre lo mismo con los electrodinámicos que hoy día son comunes en todos los aparatos donde se utilice la corriente de la red para su alimentación.

En un todo iguales a los mencionados *magneto-dinámicos*, tienen la diferencia de que su campo es un electro-imán como puede verse en la figura 120. En la misma se observa la llamada *bobina de campo*, la que al ser recorrida por la corriente de alimentación genera el campo magnético que rodea a la bobina móvil, pudiéndose observar en la figura citada los detalles completos de la forma como están montados en la generalidad de los casos estos altoparlantes.

La alimentación de la bobina se hace con la misma corriente del eliminador derivando sus terminales de los bornes de salida de la lámpara rectificadora en corriente alternada o directamente de la línea en corriente continua. En muchos aparatos extranjeros esta bobina viene calculada para que, además de alimentar el campo

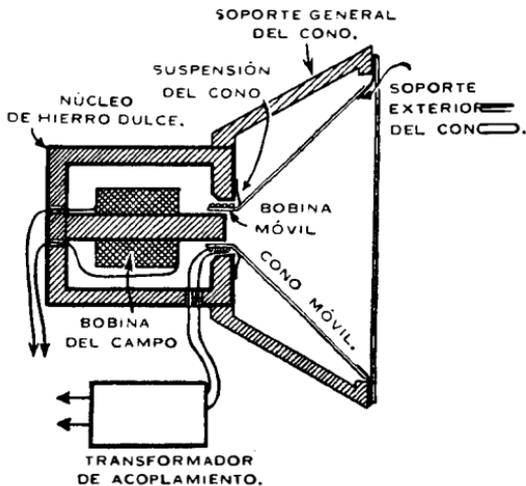


Fig. 120.

ESQUEMA DE ALTOPARLANTE ELECTRO-DINÁMICO

del altoparlante la corriente que pasa por ella pueda alimentar también los circuitos de placa y grilla de las lámparas, en ese caso dicha bobina por la gran inductancia que tiene es aprovechada como una de las impedancias de filtro, con la consiguiente economía de material y espacio.

Hemos dicho que el uso de los electro-dinámicos es general y tan es así, que desde el pequeñísimo altoparlante Pilot, hasta el potente Big-Pot que usa el diario «La Prensa» para dar sus noticias, todos utilizan estos principios.

La ventaja de alimentar el campo independientemente consiste en que, siendo mayor la intensidad del mismo, la bobina móvil puede ser recorrida por corrientes también más intensas y como estas suelen corresponder a las notas bajas de la audición, su reproducción es mucho más fiel. Además en altoparlantes

tes de pequeño tamaño, se pueden aplicar ampliificaciones fuertes, consiguiendo de los mismos mayor potencia que con cualquiera otro tipo de las mismas características.

ALTOPARLANTES ELECTROSTÁTICOS. — Estos altoparlantes que consisten sencillamente en un condensador de gran tamaño,

hace tiempo que son conocidos, pero parece que ahora han vuelto a resurgir después de algunos años y están constituyendo una novedad.

En su base esencial consta (fig. 121) de una placa metálica rígida con perforaciones más o menos profundas A y otra placa flexible B, separada de la anterior por un dieléctrico también flexible que puede ser papel parafinado, seda, etc. Este condensador suele estar cargado por una fuente eléctrica independiente cuya tensión debe estar limitada por la clase de dieléctrico.

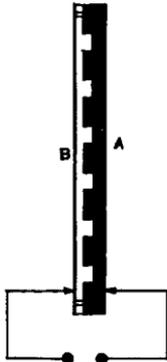


Fig. 121.

Si sobre las placas hacemos actuar la corriente modulada del amplificador, la carga del condensador variará de acuerdo a los valores de esa modulación haciendo que se contraiga y se desplace la placa flexible, convirtiendo esas vibraciones en sonido, cuya potencia dependerá del tamaño de la placa, de la intensidad de la modulación y de la tensión que excite al altoparlante.

Existen algunos tipos de estos altoparlantes que no necesitan excitación auxiliar, pero por el contrario deben estar alimentados por una ampliificación potente con un rendimiento menor que el de cualquier dinámico, pero con una reproducción más fiel. La forma de conectarlos está indicada en la figura 122 o sea mediante una impedancia colocada entre la placa y la fuente de alta tensión. El altoparlante se conecta a la salida de la impedancia.

Existen algunos tipos de estos altoparlantes que no necesitan excitación auxiliar, pero por el contrario deben estar alimentados por una ampliificación potente con un rendimiento menor que el de cualquier dinámico, pero con una reproducción más fiel. La forma de conectarlos está indicada en la figura 122 o sea mediante una impedancia colocada entre la placa y la fuente de alta tensión. El altoparlante se conecta a la salida de la impedancia.

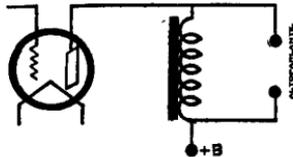


Fig. 122.

Cuando el altoparlante lleva excitación independiente, entonces hay que recurrir a un transformador de acoplamiento y sus conexiones son las que indican las figuras 123 y 124.

La figura 124 tiene una variante que es la colocación en una de las ramas del secundario del transformador de un cóndensador el que como va en serie con el altoparlante varía las características de éste. La capacidad de dicho condensador será según las condiciones de funcionamiento del mismo.

La pureza de reproducción de los altoparlantes electrostáticos es muy superior a cualquier otro sistema por razones técnicas que omitimos incluir aquí por tratarse de un libro sobre generalidades y no de estudios profundos sobre puntos particulares, que demandarían muchas páginas y la necesidad de conocimientos especiales.

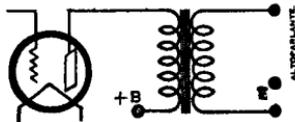


Fig. 123.

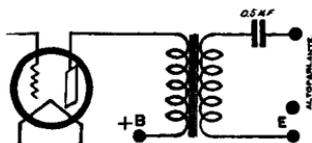


Fig. 124.

CÓMO SE ACOPLAN LOS ALTOPARLANTES. — Es necesario tener presente que, todo altoparlante, bien sea de los de acoplamiento directo como los magnéticos comunes u otro cualquiera de acoplamiento a transformador, deben guardar una relación de impedancia con la lámpara de salida del amplificador para aprovechar totalmente la energía de éste y la mejor reproducción.

La impedancia de todo altoparlante viene representada en ohmios y debe ser lo más aproximada a la que indica la característica de la lámpara si es que no puede ser igual. Por ejemplo: una lámpara de salida del tipo 245 tiene con 180 volts en placa, una impedancia de 1900 ohms, pues bien conectando un altoparlante de dicha impedancia el rendimiento será máximo; pero si por el contrario colocamos uno de mayor o de menor impedancia no se conseguirá todo el rendimiento que el amplificador puede dar, pues si es mayor, la corriente de placa se encuentra limitada a la que deje pasar el altoparlante que siempre será menor que la que necesita la lámpara para su régimen, y si es menor, la corriente que pasará por el altoparlante no producirá la excitación necesaria para que el mismo rinda todo

lo que deba dar. Este es un punto muy importante en el que la mayor parte de los aficionados y armadores no prestan atención y con mucha frecuencia forman juicios malos sobre altoparlantes que son excelentes, sencillamente porque carecen de los conocimientos necesarios para su acoplamiento. No hay que olvidar pues, que entre la lámpara de salida y el altoparlante, debe existir una relación muy estrecha.

Cuando se presente el problema de que el altoparlante no corresponde en su impedancia con la lámpara, lo mejor es conseguirse un transformador de acoplamiento donde su primario tenga la impedancia requerida por lámpara y el secundario igual a la del altoparlante. Una forma aproximada de constatar esto, es la siguiente: Si por la lámpara han de pasar 33 miliamperios con 180 volts de tensión, colocando un miliamperímetro y el mismo voltaje deberán pasar por el primario del transformador los 33 m. a. ni más ni menos, pero cuanto más se acerque a esta cifra el rendimiento será mejor. Luego con una pequeña batería de 4 o 6 volts se medirá el miliamperaje que pasa por el altoparlante, y entonces el secundario del transformador se hará en forma que deje pasar la misma corriente.

Este sistema ya hemos dicho que no es más que aproximado, pues estas mediciones deberían hacerse con corriente alternada e instrumentos adecuados, pero trabajando en la forma citada, los resultados son bastante aproximados, siempre que el núcleo del transformador tenga más bien hierro de más y no de menos, para que no llegue a saturarse por el excesivo paso de corriente.

SEXTA PARTE

ELECTRIFICACIÓN DE EQUIPOS

Como ni la corriente llamada continua ni la rectificada pueden usarse directamente sobre los circuitos receptores o amplificadores, debido a que no son corrientes continuas puras, sino onduladas y dan a la salida de los parlantes un zumbido intenso y molesto, es necesario reducir éste a un *mínimum* o anularlo del todo.

El tono del zumbido será más o menos agudo según la frecuencia y amplitud de las ondulaciones, por lo tanto, será más difícil eliminarlo a medida que la frecuencia de la pulsación sea menor y por lo tanto produzca un tono más bajo en el difusor. Es por esta causa, que la corriente continua se presta mejor que la alternada rectificada para hacerla más silenciosa. A la operación de eliminar el ruido o zumbido de la corriente, se le llama *filtrado*.

La corriente que necesitamos debe ser continua pura (o lo más pura posible) tal como lo indica la figura 125. Naturalmente que esta corriente sería la ideal, pues es prácticamente la que suministran las pilas y baterías, pero con corriente industrial la cosa cambia de aspecto, y aunque los resultados se acerquen mucho a esa línea nunca se puede llegar a ella, aunque sí, aproximarse bastante.



Fig. 125.

LOS FILTROS. — El filtraje es la función mediante la cual las curvas que aparecen en las figuras 24 y 27, bis han de ir volviéndose más achatadas hasta aproximarse a la línea recta.

Para conseguirlo se hace uso de fuertes impedancias y condensadores de gran capacidad conectados convenientemente, dándosele a este conjunto el nombre de filtro (fig. 126), donde los valores de inductancia y capacidad serán relativos al consumo de corriente que deba proporcionar el filtro.

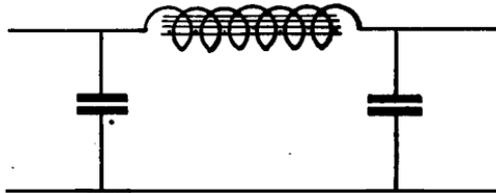


Fig. 126. — FILTRO DE UNA SOLA SECCIÓN.

Al conjunto de una impedancia y dos condensadores, se le llamará *sección de filtro*, pues como veremos más adelante, hay conjuntos formados por dos o más de estas secciones. Una sola sección es el sistema más simple que puede emplearse.

Prescindiremos de describir cuál es el trabajo que efectúa la corriente dentro del filtro, pues aunque es sencillo, podría tal vez presentarse confuso para algunos y únicamente diremos lo más esencial, para que, aunque ligeramente, se conozca su función.

LOS CONDENSADORES EN LOS FILTROS. — El condensador es un auxiliar cuya particularidad consiste como ya se dijo, en cargarse con una cantidad de energía para después descargarla sobre el circuito en momento determinado. La capacidad de un condensador se considera por la cantidad de energía que puede cargar, representándose esta capacidad en microfaradios (Mf. o mf.).

Los condensadores vienen contruídos para resistir un máximo de voltaje entre sus armaduras; este límite de tensión siempre viene marcado en el mismo, conjuntamente con su capacidad.

Es pues, necesario, tener presente que el voltaje a aplicar a los mismos no debe exceder de ese límite, y sería peligroso para el condensador conectarlo a 500 volts si el límite son 300.

Con respecto a su capacidad, ésta debe ser la necesaria para el circuito donde se vaya a aplicar, estando en relación directa con el consumo y, aunque no sería necesario, vamos a aclarar más este punto con un gráfico que representamos en la figura 127, donde vemos una sección de un filtro, al que se le ha acoplado una resistencia R, cuya resistencia viene a ser el aparato receptor o amplificador. Si uno u otro tienen mucho consumo, los condensadores que figuran en el filtro deben ser de mayor capacidad que si el consumo fuera pequeño, pues al ser de menor capacidad de la necesaria, el filtro perdería su eficacia y no lograríamos hacer desaparecer el ruido de la corriente.

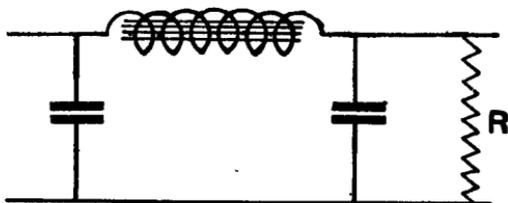


Fig. 127.

Es conveniente que los condensadores sean siempre de mayor capacidad que la estrictamente necesaria, pues siendo su acción regularizadora sobre la corriente, ésta se efectuará mejor a medida que las capacidades de los condensadores sean más grandes. Para un consumo de 60 ó 70 miliamperes, con 4 Mf. en cada condensador hay suficiente, pero para pequeños receptores, cuyo consumo no alcanza a 20 miliamperes, con condensadores de 2 ó 3 Mf. cada uno trabajan bien.

Hemos podido comprobar hasta qué límite pueden llegar los condensadores fabricados actualmente, en cuanto el miliamperaje que por ellos puede pasar, y hemos conseguido los siguientes resultados:

con 4	Mf.	aprox.	250	miliamperes
» 2	»	»	100	»
» 1	»	»	50	»

Estos condensadores fueron alimentados con una corriente alternada de 220 volts, siendo el límite de los mismos de 500 volts. Naturalmente que estas cifras son elevadas debido a la facilidad con que los condensadores dejan pasar las corrientes alternas, variando estos resultados con corrientes pulsantes a una cuarta parte, pero aun así, se verá que hay margen para poderlos aplicar en la forma mencionada más arriba.



CONDENSADOR CORRIENTE PARA FILTRO.

De estos tipos de condensadores, pueden encontrarse de cualquier marca, toda la serie desde 4 Mf. hasta .01 y de aislaciones de dieléctrico de 300 a 5000 volts.

LAS IMPEDANCIAS. — Como en un circuito de filtro el condensador por sí solo no es suficiente para regularizar la corriente en su totalidad, es necesario acompañarlo de impedancias de un valor más o menos grande para conseguir un filtrado perfecto.

El fenómeno de *impedancia* en electricidad, es el que presenta todo devanado con autoinducción a las corrientes alternadas o pulsantes y viene a ser como una resistencia en el circuito, la cual está dada por la autoinducción de su devanado y por la resistencia óhmica del mismo. La autoinducción de una bobina está representada por la cantidad de vueltas de la misma y, como este fenómeno es magnético, si la citada bobina se arma sobre un núcleo de hierro, el fenómeno magnético aumenta enormemente y por lo tanto aumenta también la autoinducción, obteniéndose mayor impedancia en la misma.

Es por esta razón que las inductancias colocadas en los filtros reciben el nombre de *impedancias* y están munidas todas del citado núcleo de hierro. La impedancia de este núcleo es grande, pues para un valor de impedancia (60 henrios, por ejemplo), siendo el núcleo de gran superficie, la cantidad de hilo de cobre que se necesita para alcanzar ese valor es más pequeña, cosa muy importante porque disminuye la resistencia óhmica del conductor, y por lo tanto la caída de tensión a la salida del filtro será menor. Por otro lado, un núcleo grande de hierro no se satura fácilmente y el filtro en estas condicio-

nes trabaja más normalmente, obteniéndose un resultado más perfecto.

El efecto de estas impedancias en los filtros es oponerse a las variaciones bruscas de la corriente, siendo esta acción más intensa a medida que el valor eléctrico de la impedancia sea más elevado.

El trabajo de un filtro será más eficaz y la corriente saldrá más pura, siempre que sus impedancias y condensadores estén más cerca del valor exacto necesario para la corriente que se haya de disponer.

CÓMO DEBEN USARSE LOS FILTROS.—Conocidos los dos elementos principales de éstos, vamos a hablar ahora sobre la parte práctica de los mismos: En la figura 126 hemos diseñado como es un filtro de una sola sección, el cual dará buen resultado para receptores de pretensiones modestas, como ser aparatitos familiares económicos de tres o cuatro lámparas y donde la amplificación no sea excesiva; por ejemplo, usando lámparas de salida como la 201 A, B 405 o R 77, que son lámparas de relativo poder, y aun podrá usarse hasta la 171.

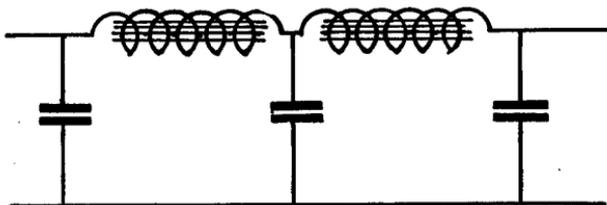


Fig. 128. — FILTRO DE DOBLE SECCIÓN.

El zumbido en estos casos será casi imperceptible o por lo menos no molestará mayormente la audición, salvo en los receptores a reacción cuando ésta se ajusta demasiado, por eso en estos receptores es conveniente tener una reacción suave y tratar de no llevarla al punto máximo.

Cuando la amplificación es más poderosa, es conveniente hacer uso de dos secciones de filtro juntas, como indica la figura 128, teniendo presente los siguientes factores: En primer lugar, al colocar dos secciones, vienen a estar dos impedancias en

serie, aumentando no solamente la impedancia (que en este caso es ventajosa y por eso se hace), sino la resistencia óhmica de su devanado, con el consiguiente perjuicio de una mayor pérdida de tensión a la salida; es pues, necesaria una de las dos cosas, o aumentar el voltaje del transformador o buscar impedancias de poca resistencia óhmica.

El primer medio es factible en corriente alternada, pero en continua no; en este caso, como no es posible aumentar la tensión, es preferible buscar impedancias de poca resistencia. El filtrado con doble sección casi no es necesario en esta clase de corriente, donde una sola sección de filtro es suficiente.

Otro detalle que habrá que tener presente en el filtro doble, es que el condensador de salida deberá ser de mayor capacidad que los anteriores, pues éste en su descarga deberá dar casi toda la energía que consume el circuito. Si no es así, su acción regularizadora será de poca eficacia.

En la misma forma que se conectan dos secciones de filtro pueden conectarse tres o más (prácticamente es innecesario), no olvidando las observaciones que hemos dado, como asimismo que el mayor filtrado lo necesitan la lámpara detectora y las de alta frecuencia.

ELIMINADORES DE BATERÍA A CON CORRIENTE CONTINUA

Dos formas hay para para solucionar el problema que puedan considerarse como prácticas:

- a) Alimentación en serie de los filamentos.
- b) Alimentación en paralelo con acumulador compensador.

La alimentación directamente de las lámparas en paralelo y rebajando la corriente de la línea mediante una resistencia, ni es práctico ni es aconsejable por las siguientes razones: En primer lugar, el consumo de las lámparas, si están colocadas en esta forma, se suman, lo cual requiere una gran cantidad de corriente (4 lámparas 201A consumen un amper), y como la corriente deberá pasar por la resistencia, ésta se calentará

enormemente si es de pequeño tamaño, y si se la hace con conductor de más sección para que su temperatura no sea excesiva, resultará muy voluminosa. Por otro lado, el consumo de un amper equivale a 220 vatios, por donde vemos que este sistema resulta caro.

Por otro lado, el inconveniente más grave es el que se refiere a la vida de las lámparas, pues estando limitada la corriente a pasar por las lámparas mediante una resistencia, en el momento que se saque una lámpara o que accidentalmente se queme, habrá una disminución de consumo en el circuito y por lo tanto un aumento de tensión en el mismo, lo que traería como consecuencia la destrucción de las otras lámparas. Este inconveniente de sobretensión puede salvarse con algunos dispositivos más o menos prácticos, pero de un resultado relativo y que anula la característica de sencillez que debe acompañar a todo eliminador. Por las causas anotadas no tomamos en cuenta el citado sistema, prefiriendo el que más adelante describiremos con un pequeño acumulador en puente.

ALIMENTACIÓN DE FILAMENTOS EN SERIE. — En las lámparas donde se conectan los filamentos en serie, el amperaje que pasa por todo el circuito es el que pasaría por una sola lámpara. Por ejemplo: Una lámpara 201 A consume 250 miliamperios en su filamento; si se acoplan en serie, 4 o más lámparas de este tipo, por su circuito siempre pasarían los 250 m. a. Lo único que habría que variar sería su voltaje, pues necesitando 6 volts para su encendido, al estar conectadas en serie harían falta 6 volts por cada una de las lámparas y en el caso de 4 serían necesarios 24 volts. Queda, pues, como base en este sistema que, para vencer la resistencia del circuito de las lámparas en serie, se necesita un voltaje total, que *es el resultado de multiplicar el voltaje de una lámpara por el número de ellas*. La figura 129 demuestra como deben conectarse las lámparas y como se distribuye la polaridad en esta forma de montaje.

Es lógico suponer que habrá que rebajar la corriente de la línea para obtener el voltaje deseado; esto se hace mediante una resistencia que produzca la caída de tensión necesaria, para que en el circuito de las lámparas exista el voltaje necesario. Es una operación muy sencilla: supongamos las cuatro válvulas 201 A. citadas más arriba, que necesitan un voltaje

total de 24 volts y una corriente de 250 miliamperios; de la corriente de 220 de la línea tendremos que restar esos 24 volts, y nos quedarán 196 volts, que son los que tiene que rebajar la resistencia con un paso de corriente de 250 miliamperios. Ahora, dividiendo EL VOLTAJE A REBAJAR por la CORRIENTE NECESARIA, tendremos la RESISTENCIA, que en este caso son 784 ohms.

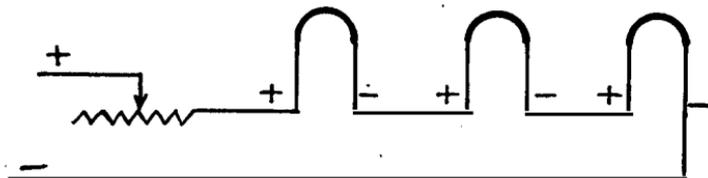


Fig. 129.

En el sistema *lámparas serie* no es aconsejable la colocación de un reóstato para la regulación de los filamentos con el objeto de rebajar el volumen, más bien este dispositivo es mejor hacerlo en circuito de sintonía del receptor. Las lámparas, una vez regulada la corriente por la resistencia principal y si la tensión de la línea es constante, debe dejárselas sin regulador alguno y únicamente donde la tensión es irregular, como ocurre en algunas ciudades y pueblos del interior, se colocará el reóstato R, cuya resistencia oscilará entre 6 y 30 ohms, según el consumo de las lámparas. Todas las lámparas deberán ser de igual consumo en su filamento, pues si se intercalara alguna de más o de menos, la corriente que pasaría por el circuito, sería siempre la que permitiera la de menor consumo.

Cuando se desean colocar lámparas donde su corriente de filamento es distinta, habrá que recurrir dispositivos como el de la figura 130 y que vamos a pasar a describir.

Supongámonos que se toman tres lámparas con distinto consumo en el filamento y queremos acoplarlas en serie; las lámparas elegidas son las modernas de poco consumo: una 230 como detectora, otra 230 como primera amplificación y otra de salida 231. Los consumos respectivos de estas lámparas son 60, 60 y 130 miliamperes, respectivamente, y todas ellas de 2 volts. (fig. 130).

Como la lámpara de mayor consumo es de 130 miliamperes, necesitaremos que a la entrada del circuito de los filamentos haya esta corriente a 6 volts (la forma de proceder la dimos anteriormente) y la distribuiremos en las lámparas en la siguiente forma:

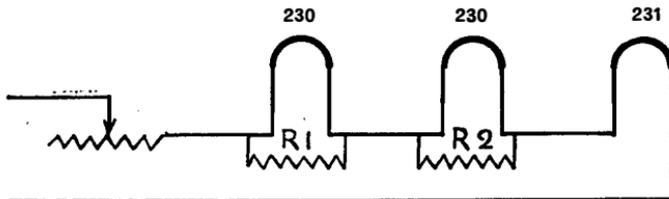


Fig. 130.

La lámpara 230 consume 60 m. a., corriente insuficiente para alimentar la última, y tendremos por lo tanto que colocar a esta lámpara una resistencia en paralelo que deje pasar 70 m. a., que son los que faltan hasta alcanzar los 130 que consume la última.

230	.060 m. a.		
R. 1. 28.5 ohms	. 70	» »	130 m. a.

Con la segunda lámpara nos encontramos en un caso análogo, pues no deja pasar también más que 60 m. a.; necesitamos ahora colocarle otra resistencia en la misma forma que la anterior, por la que pasen los 70 m. a. que faltan para alimentar la última.

Las dos lámparas primeras tendrán su corriente necesaria y a la 231 llegará también la suficiente para su encendido.

Como factor voltaje para este cálculo, se tendrá presente la caída de tensión que hay en una lámpara, que en este caso son 2 volts.

La práctica, por una serie de factores que intervienen en estos casos, suele andar algo distanciada de los cálculos teóricos y es por esta causa que, aparte del cálculo, vamos a dar un sistema de comprobación verdaderamente práctico para la construcción de estas resistencias colocadas en shunt. Véase la figura 131.

Es necesario hacer uso de un miliamperímetro que marque hasta 300 miliamperes, y para hacer más fácil la descripción tomaremos como base el mismo ejemplo de las tres lámparas anteriores. En unos pequeños trozos de mica devanaremos el hilo de las resistencias que debe ser de níquelina de 0.10 mm. y esmaltado para poderlo arrollar con más comodidad; se procede en la siguiente forma:

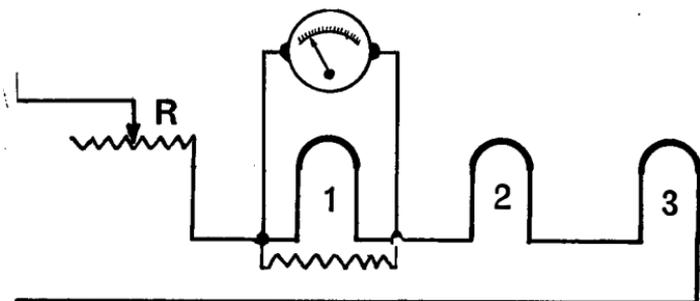


Fig. 131.

Una vez regulada la corriente de entrada a 130 m. a., se colocará la lámpara 231 en el lugar N° 2 y en el N° 1 se conecta el miliamperímetro, pero no la lámpara. El instrumento nos marcará 130, que es el paso de corriente a la lámpara colocada; se conecta la resistencia calculada aproximadamente o a tanteo en la forma que indica el grabado y veremos en seguida que la aguja del miliamperímetro baja. Si esta deflexión del marcador indica más de 60 (miliamperaje de la lámpara que se substituye), habrá que sacar hilo de la resistencia y si marca menos habrá que agregar. Suponemos que el aficionado se hará cargo de que el hilo debe ser de una sola pieza y sin empalmes; por eso es conveniente que en la resistencia antes de hacer la prueba haya más bien alambre de más y no de menos.

Una vez conseguida esta medida de 60 m. a., si sacamos el miliamperímetro y colocamos la lámpara, estamos seguros de que por ésta no pasa más que la corriente necesaria y por la resistencia el excedente para alimentar la otra lámpara.

Para hacer el shunt o resistencia de la segunda lámpara, se dejará puesta la primera, el N° 1, ya con la resistencia monta-

da definitivamente; la de mayor consumo (231, en este caso) se pasará al N° 3, que es su puesto, y en el N° 2 se colocará el miliamperímetro sin la lámpara, y se procederá en la misma forma que se hizo para la anterior, con la diferencia de que en este caso se terminará el trabajo cuando el instrumento marque también 60 miliamperes, que es lo que consume la lámpara 230, y tendremos ya preparado el lugar para colocar la segunda lámpara con su corriente debida.

Este es un sistema completamente seguro y para el cual no se necesita mayor habilidad, nada más que un poco de paciencia y tener la precaución de cortar la corriente cada vez que haya que hacer variaciones en las resistencias.

ALIMENTACIÓN DE FILAMENTOS EN PARALELO CON ACUMULADOR PUENTE. — La alimentación en serie tiene algunos inconvenientes y jamás la elasticidad de los circuitos alimen-

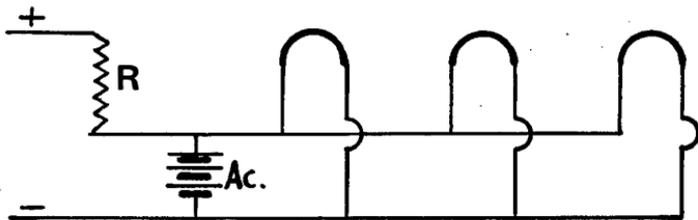


Fig. 132.

dos en paralelo o derivación; pero como éstos tienen también dificultades si son alimentados directamente de la línea, ha habido necesidad de buscar algún dispositivo fácil y económico que no complicara los circuitos, que las lámparas estuvieran aseguradas y que hubiera la facilidad de poder colocar éstas de más o menos poder y de mayor o menor consumo. Esta solución ha sido, la de intercalar un pequeño acumulador en puente con el circuito de los filamentos, donde actúa como una válvula reguladora de la corriente de los mismos. El sistema ya es viejo y muy conocido por los aficionados, pero sencillamente no se ha encontrado nada mejor para los circuitos de continua (Fig. 132).

Este sistema tiene como ventaja el no necesitar filtraje previo, como requiere el caso anterior, donde, si no es absolutamente necesario, por menos es conveniente. Debe munírsele de un reóstato R (Fig. 132) para limitar el paso de la corriente a las lámparas y al acumulador. Se entiende que éste debe ir después que el voltaje de la línea ha sido rebajado al voltaje requerido y su valor será de 6 a 20 ohms, según el consumo.

Entre las ventajas que tiene tal sistema, merece destacarse el de poder colocar válvulas de distintas capacidades de calefacción, sin tener que hacer modificación alguna en el aparato y nada más que mover el reóstato regulador.

La precaución única es muy sencilla y consiste en regular la entrada de corriente al acumulador para que éste no se sature por exceso de carga y se deteriore. La carga al acumulador debe ser un poco mayor que el consumo total de las lámparas, y en el caso de hacer alguna variación de lámparas, con el reóstato mencionado se hace la regulación debida. Aclaremos este punto con un ejemplo:

Nos servirán de base las mismas lámparas mencionadas en la figura 130 que son la 230 y la 231, cuyos consumos en este caso se suman.

230	60 m. a.	
230	60	
231	130	250 m. a. en total

lo que equivale a 55 vatios con la tensión de la línea de 220 volts. Este sería el consumo neto de las lámparas, pero como el acumulador está en trabajo constante y requiere un gasto de energía de 10 por ciento, más o menos, tendremos que la energía total de entrada a los bornes del acumulador deberá ser de 60 vatios. Considerando estos puntos habrá que calcular la resistencia rebajadora del voltaje de la línea en la forma que hemos explicado anteriormente, teniendo en cuenta que en este caso se necesitan para el consumo total unos 275 miliamperes con la tensión rebajada a 2 volts. Es decir, que tendríamos que rebajar 214 volts, siendo la resistencia requerida de 780 ohms, aproximadamente.

En el caso de que el aficionado o constructor no quiera hacer una resistencia metálica, puede adoptar el esquema de la figura 133, donde la resistencia está formada por lámparas de alumbrado del vataje necesario; por ejemplo, en el caso anterior se

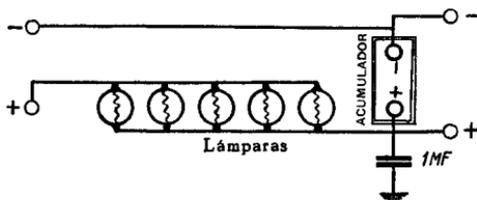


Fig. 133.

pueden colocar 3 lámparas de 20 vatios cada una que equivalen a una salida de 60 vatios en total en el circuito, pudiendo rebajarse con un reóstato intermedio. El acumulador no requiere otro cuidado que ponerle un poco de agua, cuando se vea que ésta no cubre las placas.

Es muy necesario tener presente que, en la conexión de filamentos en serie, por éstos pasa, no solamente la corriente calculada para su encendido, sino también la corriente de placa de las válvulas anteriores. Esto es muy importante cuando los consumos de placa son grandes, porque, como se suma a la corriente de calefacción, los filamentos se destruyen muy pronto.

En el caso expuesto la lámpara 230 consume 2 m. a. en placa con 45 v. y aproximadamente 3.5 con 90 v.; quiere decir que por la primera amplificadora pasarían por el filamento 60 más 2 m. a., o sean 62, lo cual no sería peligroso, pero por la última serían 132 y 5.5 de las dos anteriores 137.5 m. a. Claro que esta lámpara por su gran consumo, no estaría afectada tampoco por los 5.5 m. a., pero el fenómeno hay que tenerlo presente en el cálculo si las lámparas anteriores son de mucho consumo en placa y poco en el filamento, o bien, cuando son muchas lámparas y se adopta este sistema.

ELIMINADORES DE BATERÍA A CON CORRIENTE ALTERNADA

En los eliminadores de Batería A con corriente alternada pueden ocurrir tres casos:

- a) Alimentación con corriente rectificada, filtrada y los filamentos en serie.
- b) Alimentación con corriente igual a la anterior, pero con los filamentos en paralelo.
- c) Alimentación con corriente alternada directa, utilizando lámparas especiales.

ALIMENTACIÓN CON CORRIENTE RECTIFICADA FILTRADA Y FILAMENTOS EN SERIE. — Si tenemos un filtro de corriente rectificada donde la cantidad de corriente a su salida sea tal que pueda alimentar un circuito de lámparas en serie, podremos llevarlo a la práctica en la misma forma que se hizo en continua.

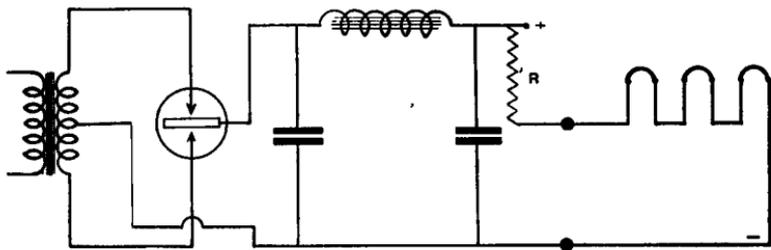


Fig. 134.

La resistencia R de la figura 134 nos servirá para limitar la corriente y entonces tendremos un circuito alimentado aparentemente igual que si lo fuera con corriente continua de la línea.

Decimos aparentemente porque, si bien el funcionamiento es el mismo, no tiene la elasticidad de aquél por las siguientes razones: En primer lugar, la corriente del filtro (amperaje) está limitada por las características de la válvula rectificadora y cuyo rendimiento no puede sobrepasarse, por lo tanto no es

posible hacer cambios de lámparas ni colocarlas de mayor poder fuera de lo que admita la citada válvula rectificadora, y aún cambiando ésta habría que variar la característica general del rectificador, es decir, hacer uno nuevo.

En segundo lugar porque estos eliminadores vienen siempre combinados para A, B y C, y al hacer cualquier cambio en el consumo de las lámparas, la tensión en los bornes del filtro variaría y habría que modificar las resistencias que alimentan los voltajes de placa. Es, pues, indispensable que al hacer un filtro para este uso, una vez terminado, no se modifique el circuito de los filamentos y siempre usar lámparas de las mismas características.

Aparte de lo expuesto, todo lo que se ha dicho para las lámparas en serie con corriente continua, puede aplicarse en este caso.

ALIMENTACIÓN CON CORRIENTE RECTIFICADA Y FILAMENTOS PARALELO.

— En el caso anterior, la acción estaba limitada a un solo rectificador, que aparte de alimentar los filamentos se utilizaría también para las placas y grillas de las lámparas. En el caso presente, el rectificador para el filamento debe ir independiente del de placa, para lo que se usa uno de los rectificadores citados en el capítulo respectivo, bien sea con válvula o con rectificador metálico. La corriente de salida de éste puede alimentar los filamentos, bien por un filtro o mediante el acumulador compensador mencionado en el capítulo anterior. Describiremos separadamente los dos sistemas.

ALIMENTACIÓN CON FILTRO. — Éste ha de constar de una sola sección la que será suficiente para amortiguar en su mayor parte el ruido de la pulsación. La impedancia puesta en él tendrá un núcleo de gran sección y el alambre de su bobina es conveniente que sea de un milímetro de diámetro por lo menos, con objeto de que su resistencia sea pequeña y exista una mínima parte de tensión a la salida. Por otro lado, siendo el alambre grueso las pérdidas por calor serán menores.

Los condensadores, para obtener un buen filtrado no deberán bajar de 1.000 Mf. siendo éstos fáciles de conseguir, como también de mayor capacidad, gracias a los nuevos condensadores electrolíticos, los cuales, para que no sea incómodo su manejo

vienen al mercado contruídos en una forma semi-seca (como las pilas), careciendo por lo tanto de líquido que pueda derramarse. Los del tipo ELKON y KODEL y otros análogos supe-

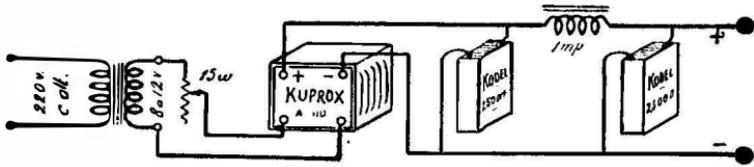


Fig. 135. — FILTRO CON EQUIPO KUPROX.

ran enormemente a las capacidades citadas, pues llegan de los 1.000 a los 2.500 paradios. Tienen además la ventaja de que no se queman debido a la forma pastosa de su electrólito, el que al saltar una chispa entre sus armaduras, vuelve a reconstituirse tomando su estado normal; sólo se destruyen por el agotamiento de la materia activa que lo forma.

Las figuras 135 y 136 es un conjunto como el que hemos descrito, compuesto de un rectificador Kuprox o Elkon y dos

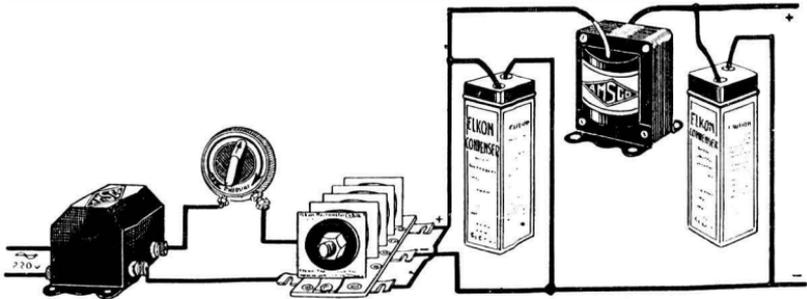


Fig. 136. — FILTRO CON EQUIPO ELKON.

condensadores electrolíticos del tipo expuesto anteriormente de unos 1.000 Mf. cada uno. Completa el equipo un reóstato de 15 ohms para regular el voltaje de salida. La impedancia puede estar formada por un núcleo de hierro de 800 a 1.000 gramos de peso (más o menos los núcleos que se venden para 50 watts); el alambre será de 1 mm., esmaltado y se necesitarán unos

100 metros que representa un peso aproximado de 700 gramos y tendrá una resistencia total de 2 ohms, de donde resultarán unas 600 a 800 vueltas aproximadamente, calculando que la primer capa tuviera unos 25 mm. de lado. Con los 2 ohms de resistencia, y teniendo presente que el consumo del receptor fuera de un amper, la caída de tensión sería de 2 voltios por lo tanto a la salida del rectificador se necesitan tener 2 voltios más de los que sean necesarios para las lámparas.

Si el consumo de éstas fuera menor de un amper, la caída de tensión sería menor y se obtendría *multiplicando la resistencia (2 ohms) por el consumo total en amperes*, entonces haciendo uso del reóstato, se regularía el sistema al voltaje necesario.

Si con la impedancia citada, el ruido de la corriente se hace destacable, el remedio está o en aumentar el núcleo o en dar más vueltas a la bobina.

CON ACUMULADOR COMPENSADOR. — Esta solución en corriente rectificada es bastante mediocre y únicamente puede

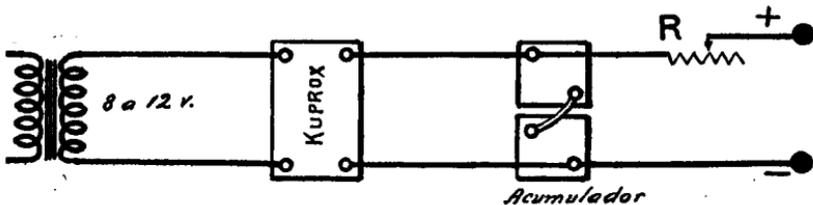


Fig. 137. — FILTRO CON KUPROX.

adoptarse cuando no se dispone para hacer el gasto de un filtro. El resultado está muy lejos de ser, ni parecido, como en el caso de corriente continua, debido a que la pulsación de la corriente es menos frecuente y de más amplitud y ésta es la causa por la que, mediante este sistema, no podrá eliminarse completamente el ruido de la pulsación.

Se mejorará bastante si el acumulador es de bastante capacidad, como uno de auto, por ejemplo. Esto supone un gasto grande, pero como el acumulador sólo restituye una ínfima parte de su carga, aunque sea un acumulador viejo siempre que no tenga cortocircuito interno, puede servir lo mismo.

La forma de acoplarlo, es exactamente igual que como se explicó para corriente continua, pero para mayor claridad damos el esquema completo en las figuras 137 y 138. Es obvio

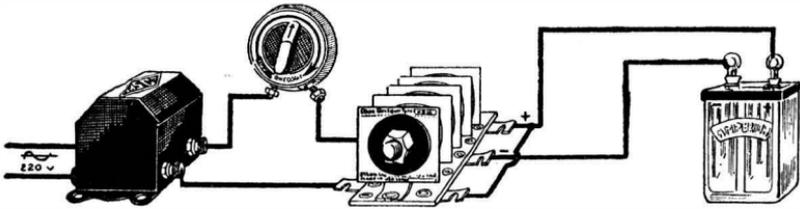


Fig. 138. — FILTRO CON ELKON.

decir, que el acumulador colocado en esta forma, debe ser de igual voltaje al que requieran las lámparas, tanto en el caso de continua como en el de rectificada.

El reóstato R, en este esquema se ha colocado a la salida, en vez de ponerlo entre el secundario del transformador y la unidad rectificadora, para el caso actual es más conveniente colocarlo así.

ALIMENTACIÓN CON CORRIENTE ALTERNADA MEDIANTE LÁMPARAS CON FILAMENTO ESPECIAL.

— Tanto las lámparas de calefacción directa como las de indirecta de esta clase

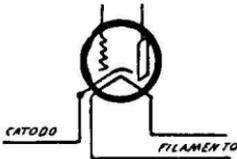


Fig. 139.

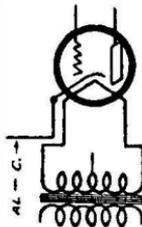


Fig. 140.



Fig. 141.

van acopladas a secundarios de un transformador que rebaja la tensión al voltaje de su funcionamiento. Las conexiones se hacen como indican las figuras 139, 140 y 141.

No es necesario que cada lámpara o grupo de éstas de un mismo tipo, tengan cada una un transformador independiente, en la práctica, de un solo transformador se sacan los voltajes de los filamentos mediante secundarios especiales y aun el mismo transformador suele suministrar el alto voltaje para las placas.

Las lámparas especiales tienen la ventaja de simplificar enormemente los circuitos de filtro, pues éstos quedan concretados exclusivamente a la alimentación de placa, reduciéndose sus dimensiones y como consecuencia su costo.

No creemos necesario extendernos, más sobre este punto, pues la sencillez de efectuar las conexiones lo dicen bien claro los circuitos varios que acompañan a este libro y se reduce nada más que a conectar lámparas en paralelo en la forma común.

Terminamos lo referente a eliminadores de Batería A para entrar a describir los de Batería B.

ELIMINADORES DE BATERÍA B

Los eliminadores de Batería B son uniformes, tanto para corriente continua como para alternada. Se diferencian de los de Batería A, en que la corriente a suministrar es menor pero con voltajes más elevados, siendo el filtrado más fácil por tener que alimentar circuitos de alta resistencia como lo son los circuitos de las placas, que en raros casos es inferior a 1.500 ohms, mientras que los circuitos de los filamentos aún en los casos de resistencia elevada (lámparas en serie), no alcanzan a un centenar de ohms.

Un eliminador de Batería B, viene conectado a un filtro de simple o doble sección como el de la figura 142, compuesto por dos impedancias y tres condensadores, C1, C2 y C3.

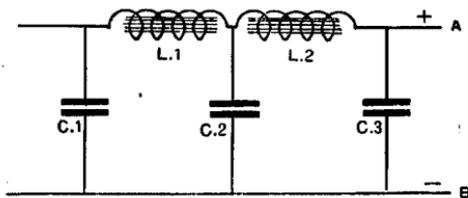


Fig. 142.

A la salida de este filtro en A y B tendremos una tensión que será igual a la de entrada menos la pérdida por la caída de tensión en su pasaje por dicho circuito, como lo hicimos notar en lugar oportuno. Supongamos, por ejemplo, que a la entrada teníamos 220 volts y que hay una pérdida de tensión de 20 voltios entre las impedancias condensadoras, etc., nos quedarán disponibles entre A y B 180 voltios que será el voltaje disponible para nuestro eliminador.

En el circuito del receptor o amplificador, tendremos varias lámparas que por la función de cada una deberán estar excitadas con distintos voltajes, por dicha causa nos veremos precisados a reducir el voltaje de salida de acuerdo a estas necesidades. Para reducir la tensión es necesario hacer uso de resistencias que la rebajen al valor necesario para cada lámpara o grupo de ellas.

Supongamos que se tiene que alimentar un circuito de tres o que necesitamos tres voltajes distintos. Las lámparas elegidas son: una 230 para detectora, otra también 230 para primera de baja y otra 231 para la salida, a las que vamos a dar los siguientes voltajes.

Lámpara	230	230	231
Voltaje	45	90 v.	135 v.
Corriente de placa	2 ma.	3.5 ma.	8 ma.

Esta corriente de placa es la de cada lámpara de acuerdo al voltaje aplicado y al potencial de reja debido. El cálculo de estas resistencias es muy sencillo como vamos a ver.

El voltaje a la salida del filtro era de 180 volts y necesitamos para llegar a 135 rebajar 45 v., la fórmula es así:

VOLTAJE A REBAJAR dividido por **LOS MILIAMPERES** es igual a la **RESISTENCIA**.

llevado a nuestro caso:

$$\begin{aligned} & \text{a rebajar 45 volts} \\ 45 : 8 &= 5.6 \times 1.000 = 5.600 \text{ ohms} \end{aligned}$$

La primera resistencia de la figura 143, R1 será de 5.600 ohms y tendremos una salida de 135 volts con 8 miliamperes de consumo.

Para la lámpara 230 se procederá en la misma forma:

180 v. menos 90 v. igual a 90 v. que son los que habrá que rebajar de la salida.

Operación:

$90 : 3.5 = 26 \times 1000 = 26.000$ ohms que será el valor de la resistencia R2.

Con la otra lámpara 230, haremos lo mismo:

180 v. menos 45 v. igual a 135 v. que hay que rebajar.

Operación:

$135 : 2 = 67.5 \times 1.000 = 67.500$ ohms que será el valor de la resistencia R3.

Esta es la sencilla forma de calcular las resistencias de un eliminador, teniendo presente que en el caso de que haya que alimentar varias lámparas con un mismo voltaje, habrá que sumar el miliamperaje que consumen todas las que vayan con esta tensión v por este total dividir el voltaje que tenga que rebajarse.

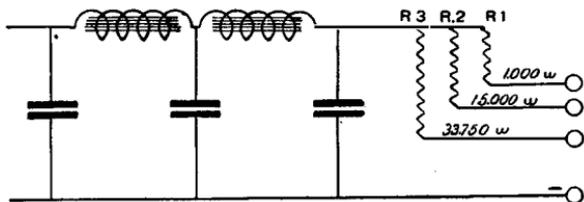


Fig. 143.

Haremos notar asimismo, que la razón de multiplicar el resultado de la división por 1.000, es debido a que la fórmula de la Ley de Ohm, que es la que se aplica, da la corriente en amperes, y como nuestro cálculo se hace en milésimos de amper es necesario multiplicar por 1.000.

En la figura 143 todas las resistencias se han sacado individualmente del positivo del filtro o mejor dicho, del alto volta-

je; esto se ha hecho para mayor claridad, pero comúnmente no se adopta aunque es el sistema mejor.

Generalmente (fig. 144), todos los voltajes se sacan de una sola resistencia que se llama *divisora de voltaje*. La forma de hacer el casi cálculo es análoga a la anterior, pues tiene la misma base.

Se observa en la citada figura que hay una sola resistencia y derivada de ésta los distintos voltajes, no teniendo este sistema más ventaja que el de la economía, y por contrario hay el inconveniente de un recalentamiento mayor de la resistencia, pues en el otro caso de derivaciones independientes, el calor está proporcionalmente repartido en cada una de ellas.

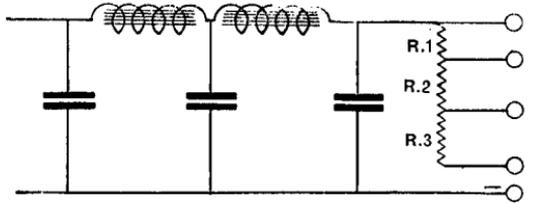


Fig. 144.

La forma de operar para calcular esta resistencia divisora, ya se ha dicho que es igual que en la forma anterior, pues tiene como base la Ley de Ohm, pero hay que tener presente que, por cada una de las resistencias, al calcularlas, se debe considerar, no solamente el miliamperaje correspondiente al voltaje de ella, sino también el miliamperaje que deban debitar las otras resistencias que le siguen; suponiendo las mismas lámparas del ejemplo anterior tendremos resuelto así el caso práctico:

R. 1. —	230	8	m. a.	
	230	3.5	»	»
	231	4	»	» 13.5 m. a. total que deben pasar

por esa resistencia y por este factor hay que dividir el voltaje que deba rebajar la misma como se hizo en el caso anterior.

R. 2. —	230	3.5	m. a.	
	230	2	»	» 5.5 m. a. total, con el que se

opera en la forma ya explicada.

Y para la R3, no se tomarán en cuenta más que los 2 miliamperes que debe consumir la lámpara 230 como detectora.

Para ir rebajando los voltajes, siempre se deberá tener en cuenta el que queda al pie de de la resistencia anterior; así, por ejemplo: en la R1, no tendremos que rebajar más que 45 v. que es la diferencia que hay hasta 180 que nos da el filtro; para la R2, serían 45 v., que es lo que falta hasta 135, y en la R3, serían 45 v., diferencia que hay hasta 90. Se recordará que en el caso anterior siempre se tomaron los 180 volts como punto de partida para cada una de las resistencias, aquí el asunto es diferente.

Los voltajes existentes en cada una de las derivaciones, serán siempre normales si las lámparas que alimentan son del consumo calculado, pero si se varían éstas, los voltajes variarán en la siguiente forma: Si la lámpara que se substituye es de mayor consumo, el voltaje de esa derivación bajará proporcionalmente, y si se coloca una de un consumo menor que el calculado, el voltaje en la misma se elevará. Esto es muy conveniente saberlo para proyectar el eliminador y adoptar en él un tipo permanente de lámparas, o en caso contrario, el cambiar o modificar la resistencia. Un razonamiento sencillo hará comprender que para efectuar esto, es más conveniente tener las resistencias independientes (figs. 143), y no una sola con derivas como lo es la de figura 144.

Aparte de los puntos expuestos, estos dos sistemas tienen el inconveniente de que las variaciones de tensión de la línea de distribución se hacen notar muy sensiblemente en los voltajes aplicados en las lámparas, pero se ha subsanado haciendo que la resistencia divisora de voltaje llegue directamente hasta el extremo negativo del eliminador, produciendo en este punto una caída de tensión igual al último voltaje. Para producir esta caída de tensión, es necesario que circule una corriente que suele ser, para más estabilidad del circuito, una tercera o una cuarta parte de la corriente necesitada por las lámparas que tengan un potencial menor que el que proporciona el filtro; por ejemplo, en el caso actual, vemos que se necesitan un total de 13.5 m. a. para la alimentación de las lámparas, agregándole un 30 %, serían en total 18.5 m. a. Este sería el factor de corriente que nos serviría para iniciar el cálculo de las resistencias en la forma indicada, viendo después

de conseguido los valores de éstas, que nos sobran 5 m. a. entonces haríamos el cálculo de una nueva resistencia que produjera una caída de tensión de los 45 v. con una corriente de 5 m. a. y estaría terminada la resistencia total. R. 4. Fig. 145.

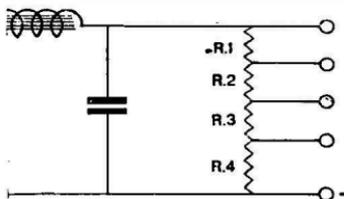
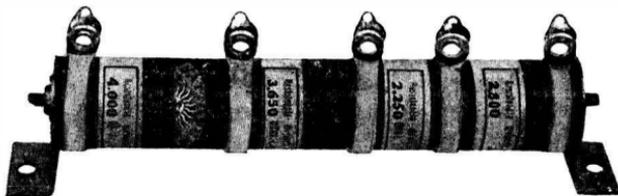


Fig. 145.

Si en la línea de alimentación o en el circuito del eliminador se produjera una variación de tensión cualquiera, ésta se manifestaría en todo lo largo de la resistencia disminuyendo proporcionalmente la intensidad de acuerdo al consumo de cada resistencia, afectando más a las de mayor consumo. Se comprende por lo tanto, que el agregado de la resistencia R 4, tiende a estabilizar el funcionamiento de la resistencia divisora. Esta disposición es la más generalizada en la actualidad.

Cuando se usan en el circuito lámparas que necesitan un voltaje de grilla auxiliar, y donde la corriente de ésta es nula



RESISTENCIA DIVISORA DE VOLTAJE. TIPO PILOT.

o casi nula, si la tensión necesaria corresponde a alguna de las derivaciones, se alimenta directamente de ésta y si no existe ese voltaje, se calcula la resistencia tomando como *dividendo* el voltaje a rebajar y como *divisor* el miliamperaje que deba

pasar a las lámparas siguientes. En el caso expuesto, si quisiéramos obtener 75 volts para una grilla, auxiliar el primer factor de la división sería 60 v. que es la diferencia que hay hasta 135 v. y el segundo sería 10.5 m. a. que es la corriente que debe pasar a las lámparas siguientes y a la resistencia compensadora R 4.

Todo lo dicho es lo relacionado con la alimentación de placa de un eliminador de Batería B., pero antes de terminar

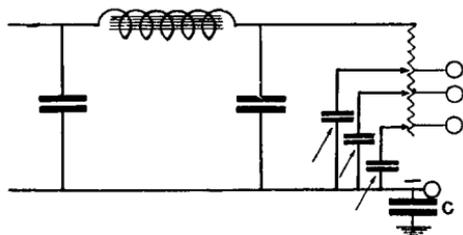


Fig. 146.

por medio de la figura 146 daremos a conocer una aplicación necesaria y que hay que tener muy en cuenta para la mejor calidad de corriente continua obtenida.

La citada figura es la reproducción de la figura 144, con la diferencia de que cada resistencia lleva derivado un condensador, los cuales tienen por objeto el purificar aún más la corriente del filtro evitando pequeños ruidos y pequeñas sobrecargas en las resistencias, trabajando como ligeras válvulas de escape a toda corriente que no sea continua pura. El condensador C. que se ha dibujado más grande para destacarlo, es únicamente para usarlo en eliminadores de corriente continua, donde es indispensable cuando se toma tierra, pues generalmente el llamado *neutro* lleva carga y como éste, está conectado también a tierra, si no existiera el condensador, se produciría un corto circuito con las consecuencias naturales.

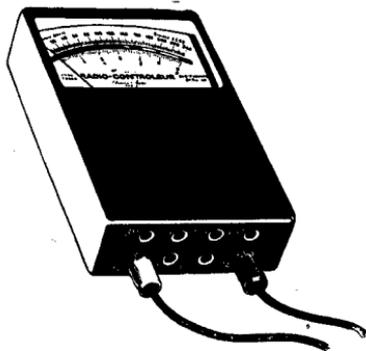
Dicho condensador será de uno o dos microfaradios y de una aislación de 500 volts, tomando la precaución de que todos los terminales que vayan a la tierra del receptor, así como los blindajes, se unan en el extremo superior del condensador y la armadura opuesta a la tierra efectiva (canilla, cañería,

etc.). No olvidar, pues, que el condensador se coloca entre la TIERRA DEL RECEPTOR y la TIERRA EFECTIVA.

Los otros condensadores que figuran en el dibujo son de 0.5 a un microfaradio.

MEDIDA DE VOLTAJES. — El uso de un voltmetro para medir las tensiones de salida, cuando los consumos son pequeños (circuitos de muy alta resistencia), es erróneo, pues los voltajes marcados han de ser falsos y la causa de ello la vamos a exponer: Las lámparas tienen una resistencia interna muy elevada siendo por lo general más baja en las amplificadoras de poder que en las usadas para detectoras, amplificadoras de alta frecuencia, o amplificadoras en primera etapa de baja frecuencia; en las amplificadoras de poder, está alrededor de los 2.000 ohms. y en las demás no solamente pasa de esta cifra, sino que llegan hasta 150.000 ohms en algunas, como la 240. Eso sin tener en cuenta las modernas lámparas de dos y tres grillas, donde llegan a valores de 400.000 ohms como pasa en la 224 o en los pentodos.

Ya dijimos en uno de los párrafos anteriores, que el voltaje está en relación con el consumo; pues bien si colocamos para medir la tensión de una deriva de la resistencia, un voltmetro que tenga una resistencia interna menor que la de las lámparas que deba alimentar la misma, nos dará la lectura de una tensión inferior a la que prácticamente han de tener las mismas, pues al ser mayor el consumo del instrumento, al de la válvula se produce una caída de tensión. Únicamente podremos usarlo en los casos de amplificador de poder donde la resistencia interna de la lámpara no llega o está próxima a los 2.000 ohms que suele ser



VOLTÍMETRO Y MILLIAMPERÍMETRO CHAUVIN Y ARNOUX, CUYA RESISTENCIA PARA 240 VOLTS ES DE 80.000 OHMS. SU PRECIO ES MÓDICO.

la resistencia de los voltmetros al alcance del aficionado; es pues, conveniente, conocer la resistencia del instrumento y has-

ta ese límite se podrán medir los circuitos de un eliminador. Por ejemplo: Un instrumento que tenga 20.000 ohms de resistencia (que cuesta unos cuantos pesos), podrá medir exactamente circuitos que no pasen de esa resistencia. Para hacer medidas de circuitos de alta resistencia se necesitan instrumentos de precisión que cuestan carísimos y es necesario manejarlos muy bien, pues son delicados.

ELIMINADORES DE BATERÍA C

Hasta ahora se ha hablado de la alimentación de los circuitos de filamento y placa que se distinguen con los nombres de A y B, sin hacer referencia a los circuitos de grilla que son los que vamos a tratar y que se llaman circuitos de C.

CORRIENTE CONTINUA CON FILAMENTOS EN SERIE. —

Volviendo al dibujo de la figura 129, observamos que la polaridad de los filamentos es alternativamente positiva y negativa en los bornes contiguos de dos lámparas. Para polarizar

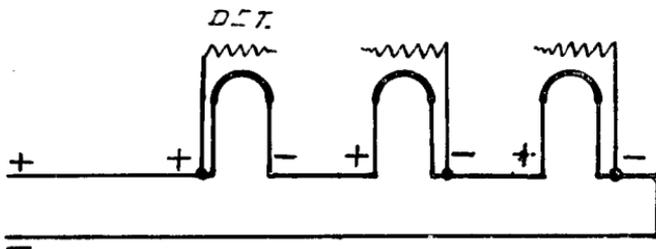


Fig. 147.

la grilla en receptores pequeños de dos o tres lámparas si éstas tienen la característica de trabajar bien cuando su grilla está al mismo potencial negativo del filamento, se puede adoptar la disposición de la figura 147, donde se observa que la grilla de cada lámpara va unida al extremo negativo del filamento de

su lámpara a través del secundario del transformador correspondiente.

Hay que tener presente, que cuando se adopta esta disposición las lámparas están trabajando en punto cero de su curva, por lo tanto, para evitar lo más posible la distorsión, habrá que regular los voltajes de placa de cada lámpara de forma que desaparezca ésta, para lo cual no hace falta más que rebajarlos un poco.

La disposición anterior ya hemos dicho que solo se adapta a receptores de poca importancia y donde las lámparas pueden funcionar con escaso potencial de grilla, pero cuando se trata de aparatos donde se quiere volumen y se adoptan lámparas de más poder, las que requieren una polarización mayor, hay que recurrir a otro sistema para conseguir esos potenciales. Se recordará lo que dijimos anteriormente, cuando se habló de la aplicación de lámparas de mayor poder y más consumo, y donde hacíamos mención en la última etapa de una lámpara 231, que requiere una polarización de grilla de 22.5 volts. Por el sistema anterior, no podrán dársele más que un potencial cero o sea el del extremo negativo del filamento y en este caso su funcionamiento sería irregular. Para explicar el nuevo procedimiento lo ilustramos con la figura 148.

Se dispone de tres lámparas dos 201 A. y una 171 A. colocadas en serie y numeradas para poderlas distinguir mejor. Las tres lámparas son del mismo consumo y pueden ir conectadas en serie sin necesidad de resistencias shuntadas, trabajando la primera como detectora, la segunda como primera amplificadora y la tercera como amplificadora de poder con los siguientes voltajes y potenciales respectivos de grilla: (El voltaje del filamento son 5 v.).

Nº 1.—Det.—Volts en placa	45	—en grilla	resistencia	5	Mg.
» 2.—Amp.	»	»	135	»	» 9 volts
» 3.—	»	»	»	180	» » 40.5 »

En el esquema señalado de la figura 148, debemos tener presente que entre dos lámparas consecutivas existe una diferencia de tensión de 5 v. y entre la primera y la última 10 v., pues se sabe que el voltaje en los circuitos serie se suma; esto es muy importante para la polarización de grilla como vamos a verlo.

jo. La colocación de un condensador de 1 Mf. entre el terminal de R1 y el negativo (retorno) aumenta el volumen de la amplificación y modifica algo el tono.

En el ejemplo expuesto no se ha tratado más que de tres lámparas y no se han tenido en cuenta lámparas en alta frecuencia; si éstas existieran, los voltajes respectivos para las grillas de las mismas se buscarían en la forma expuesta, teniendo en cuenta la caída de tensión que se va produciendo en las lámparas que le siguen y donde se encuentre el voltaje requerido tomar de allí la polarización. Es de hacer notar que la resistencia formada por R1 y R2 llamada de polarización, en muchos casos donde hay lámparas de alta no es necesario llegar hasta ella, pues la polarización de las grillas de estas lámparas se encuentra en el extremo negativo de la tercera o cuarta lámpara, por ejemplo, una 201 A con 90 v. en placa, su potencial se encontraría en extremo negativo de la siguiente, pues sólo requiere $4 \frac{1}{2}$ v. negativos.

Creemos que este sistema de polarización lo hemos expuesto con suficiente claridad y únicamente es cuestión de fijarse bien, pues aunque parezca confuso, con la ayuda del esquema de la figura 148 se comprenderá fácilmente.

CORRIENTE CONTINUA O ALTERNADA CON FILAMENTOS EN PARALELO. — Cuando la alimentación de las lámparas es en paralelo, como hemos descrito anteriormente, los poten-

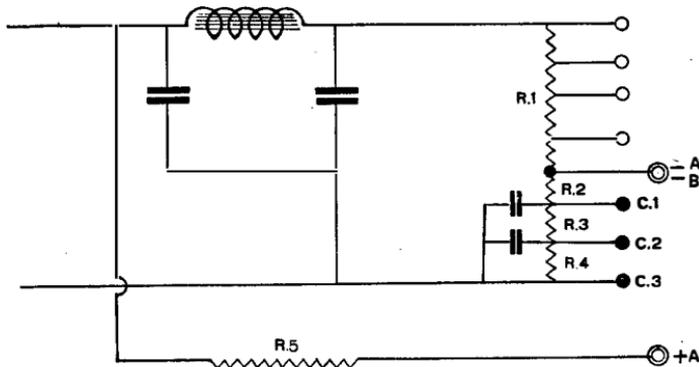


Fig. 149. — CON CORRIENTE CONTINUA.

ciales de grilla pueden darse de dos formas, que detallaremos separadamente.

Una de éstas es la desarrollada en la figura 149, donde se observa que la resistencia divisora de los voltajes de placa no va ya hasta el negativo de retorno, sino que se encuentra unida a otra resistencia formada por R2, R3 y R4, que son las resistencias polarizadoras de grilla. En el punto de unión de ambas, que es el de potencial cero, se forma el — B y — A, o sean los negativos de placa y filamento, respectivamente. Tratándose de un caso de corriente continua, el + A saldrá del positivo general de la línea antes o después de la impedancia donde, mediante la resistencia R5 se rebajará el voltaje a su valor debido. Si se adopta por el acumulador puente, éste se colocará entre el + A y el — B.

Para calcular los voltajes de grilla, habrá que tener presente que la corriente total de las lámparas de filamento y placa ha de pasar por la resistencia de polarización para buscar su retorno al — A, que en este caso es solidario de — B por ser un negativo común para placa y filamento. Tenemos, pues, que uno de los factores de la división para hallar la caída de tensión será el consumo total de las lámparas (divisor) y el otro factor (dividendo) será la tensión que se desee obtener. Es necesario no olvidar que cuando se calcule el potencial de la resistencia R3, habrá que tomar en cuenta el de la R2 y para la R4 el de las otras dos. Ejemplo: Necesitamos los siguientes voltajes, 9, 18 y 40, y tendremos:

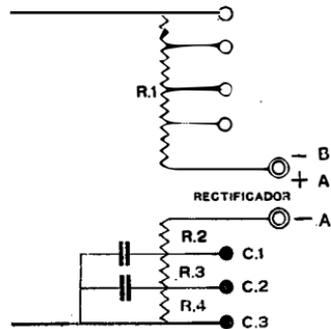


Fig. 150. — CON CORRIENTE ALTERNADA.

R2.—Caída de la resistencia	9 v.	voltaje total	9 v.
R3.— » » » »	9 v.	» »	18 v.
			18
R4.— » » » »	22 v.	» »	40 v.

Es decir, que para la R3 no necesitamos conseguir 18 v., sino únicamente 9, porque la anterior ya nos da otros 9, y para la última solo necesitamos 22 v. y 18 v. anteriores serán los 40. Esto habrá que tenerlo muy presente para todos los sistemas donde la polarización de rejá se obtenga por resistencias colocadas en serie como los que vamos a seguir describiendo.

La colocación de condensadores derivados de cada una de las tomas es necesaria, pues se mejora enormemente la amplificación.

Hemos tratado el caso de corriente continua, por si se trata de la alimentación en paralelo por medio de rectificadores, el esquema de la figura 149 se modifica en la siguiente forma: (fig. 150).

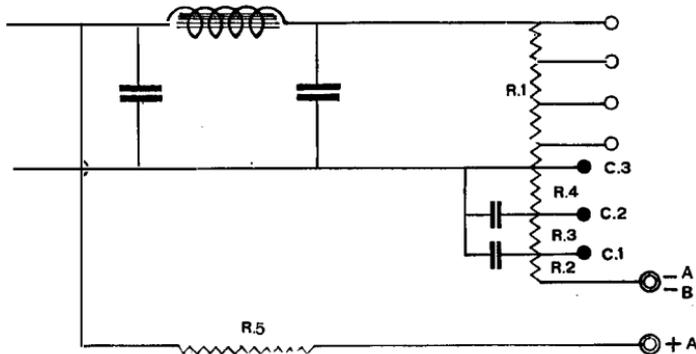


Fig. 151. — CON CORRIENTE CONTINUA.

En este caso, la resistencia divisora de voltaje R1 no va ya unida a la resistencia de polarización, sino que entre ambas se intercala la fuente de alimentación del filamento, llevando los terminales de ésta a los bornes marcados — B, + A y — A.

En este caso, la corriente que pasa por la resistencia de polarización no es la que alimenta los filamentos de las lámparas, por cuanto esta corriente retorna sin dificultad al rectificador. La corriente que pasará a través de la resistencia de polarización será únicamente la que circule por los circuitos de placa en su totalidad, quiere decir, que si tenemos cuatro lámparas y consume entre todas 23 miliamperios, ésta ha de ser la corrien-

te que tendrá que pasar a través de la resistencia y que nos servirá de factor para el cálculo en la forma que hemos repetido varias veces.

En el caso actual, la corriente que proporciona la resistencia divisora de voltajes de placa pasará por la lámpara respectiva al filamento de la misma para ir al — A, donde se sumarán todas para morir en el negativo efectivo de placa, debiendo forzosamente pasar por la resistencia de potenciales de grilla (el marcado — B sólo es un negativo nominal).

El cálculo de estas resistencias se hace en la forma corriente.

Hemos dicho al principio de este capítulo que había dos formas de dar los potenciales de grilla en el caso de lámparas en paralelo; hecha la descripción de uno, vamos a desarrollar el otro.

Empezaremos a tratar el caso de filamentos alimentados con corriente continua en la figura 151, donde se podrá ver que este sistema no es más que un desdoblamiento del otro y que el lugar donde se unen las resistencias de potenciales de placa y grilla es en el negativo real del circuito.

El funcionamiento es exactamente igual al caso citado anteriormente, pues a través de la resistencia de polarización deberá pasar no solamente la corriente de los filamentos, sino también la de los circuitos de placa. El cálculo de las resistencias es también igual.

En el caso de hacer uso de un rectificador de corriente alternada para la alimentación de los filamentos, el circuito citado se modifica como indica la figura 152; en este caso, como el retorno de la corriente de filamento se efectúa directamente al rectificador y no existe un polo común como en el caso de continua, el — B se formará en el negativo efectivo del circuito de placa que también será el extremo donde existirá el mayor potencial de grilla. En este caso, como en el análogo citado en el otro sistema, la corriente que fluirá por la resistencia polarizadora será únicamente la que debite el circuito de placa.

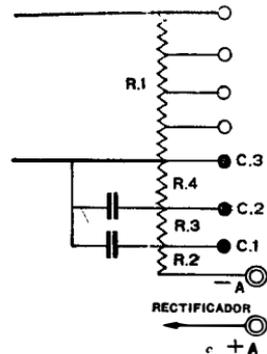


Fig. 152.
CON CORRIENTE ALTERNADA.

Terminamos aquí lo referente a la polarización de grilla cuando se usan lámparas comunes y creemos habernos extendido también bastante en este punto como para conseguir una fácil comprensión del mismo.

En los dibujos expuestos para este tema se han suprimido los condensadores de filtro y los de la resistencia divisora de voltajes para no complicarlos con exceso de líneas, resaltando en esta forma más el punto a que nos referíamos.

PARA CORRIENTE ALTERNADA CON LÁMPARAS ESPECIALES. — Cuando se usan receptores donde las válvulas son alimentadas directamente con corriente alternada, la polarización de las grillas se efectúa de una forma más sencilla que en los sistemas hasta ahora citados. Habrá que tener en cuenta dos casos a los efectos del punto donde se ha de dar el citado potencial, según sean lámparas de calefacción indirecta o directa.

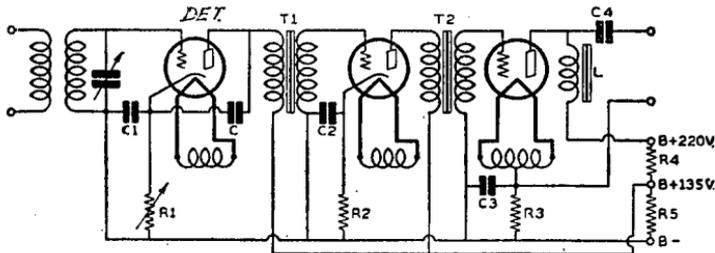


Fig: 153.

CON LÁMPARAS DE CALEFACCIÓN INDIRECTA. — En el esquema de la figura 153 podemos observar que las resistencias R 1 y R 2, que son las encargadas de la polarización, van unidas directamente al cátodo de las lámparas de este tipo; al mismo tiempo puede verse que cada una de ellas lleva un secundario independiente para la alimentación, sin embargo, cuando se utilizan estas lámparas, no es necesaria tal disposición, por cuanto pueden ir todas montadas sobre un mismo secundario y en paralelo, debido a que el voltaje de calefacción es el mismo y el potencial de grilla se toma desde el cátodo, que es un elemento independiente del filamento.

CON LÁMPARAS DE CALEFACCIÓN DIRECTA. — El asunto varía ahora en este caso, pues se observa que la resistencia R3 que da la polarización a la última lámpara, está montada sobre el secundario de alimentación en el punto medio del mismo. En las lámparas de calefacción directa es conveniente que cada lámpara se alimente por un secundario independiente, pues, aunque fueran de voltajes iguales (cosa rara en los circuitos modernos), no sería práctico colocarlas en paralelo, porque entonces habría que adoptar cualquiera de los dispositivos citados anteriormente y vendría a complicar el circuito, o si no darles el mismo potencial de grilla.

Ya se ha dicho que el sistema de polarización en este caso es más sencillo que los anteriores, por cuanto a cada lámpara se le facilita un voltaje independiente de acuerdo a la corriente que pasa por la misma. Siendo así, no habrá más que ver en la característica de la lámpara la corriente que debe pasar a un voltaje dado y a un potencial de grilla requerido, siendo estos dos factores los que entran en la operación, que será la misma que hemos repetido varias veces en cálculos anteriores.

A esta forma de dar polarización a las grillas se le denomina: *por caída de tensión del circuito de placa.*

Todas las resistencias de grilla deben conectarse por uno de sus extremos, al menos B, y tienen que ser shuntadas por un condensador, que en la figura 153 está representado por C1, C2 y C3, cuya capacidad suele ser de un microfaradio. En las lámparas de calefacción indirecta, si los secundarios de calefacción son independientes, el punto medio de cada uno irá conectado directamente al — B y si se tratara de un solo secundario para alimentar todas, se adoptaría la misma precaución. Sin embargo en la práctica, dicho secundario no tiene punto medio, pero para conseguir éste se hace uso de un potenciómetro (center-tapped), cuyo punto medio se conecta al — B. El mismo dispositivo puede hacerse cuando los secundarios de las lámparas de calefacción directa carecen de punto medio, pero en este caso como la corriente de placa antes de pasar a la resistencia de polarización debe recorrer la mitad del potenciómetro, es conveniente tener en cuenta esta resistencia para calcular la de polarización. A continuación damos el valor de los potenciómetros citados para distintos voltajes de filamento:

10.	—	Ohms	para	lámparas	de	1	$\frac{1}{2}$	v.	en	el	filamento
20.	—	»	»	»	»	2	$\frac{1}{2}$	»	»	»	»
50.	—	»	»	»	»	5	»	»	»	»	»
75.	—	»	»	»	»	7	»	»	»	»	»

También adjuntamos un cuadro dando los valores de resistencia y otros factores del alambre de níquelina usado en resistencias, para que, mediante estos datos, sea más fácil el cálculo de las mismas y saber los metros de hilo que requiere cada una. El alambre preferible para esto es el de 0.10 esmaltado, el cual también sirve perfectamente para las resistencias divisoras de voltaje de placa, pues debido a su sección el calor irradiado es menor.

Como puede prestar gran utilidad el conocer las características de algunas lámparas con distintos voltajes de placa para así conocer también los de grilla, presentamos un cuadro de las lámparas tipo americano más corrientes.

Antes de dar por finalizado este capítulo, es conveniente que hagamos constar que los voltajes de grilla conseguidos por el cálculo teórico suelen en la práctica modificarse, por lo tanto aconsejamos que en cualquier caso de polarización de grilla se compruebe la corriente de placa de cada lámpara, para ver si está de acuerdo con su característica, mediante la colocación de un miliamperímetro en serie con el citado circuito. Esto deberá hacerse una vez que todas las resistencias estén colocadas, y en el caso que no concuerde con el valor debido de corriente, hacer las variaciones en la resistencia de grilla que corresponda, pues de no proceder así, es casi seguro que dichos potenciales no sean más que aproximados. Una vez comprobada su exactitud no habrá necesidad de tocarlos más.

PRECAUCIONES CONVENIENTES. — El blindado en todo eliminador, especialmente en corriente alternada, aunque no es absolutamente indispensable, es conveniente. Todas las conexiones deben ir bien soldadas o perfectamente ajustadas para evitar pérdidas. Es conveniente también, si no se hace blindaje, evitar que la tierra se acumule en sus partes, pues al absorber humedad, las pérdidas serían sensibles.

Cuando un eliminador de continua no funcioné, puede ser

la causa, el que la polaridad esté cambiada, por lo tanto se probará si es esto dando vuelta a la ficha.

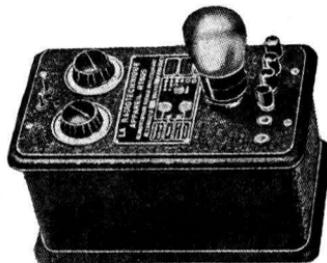
Es conveniente, dentro del eliminador o en el enchufe de donde se tome la corriente, colocar fusibles de 1 a 3 amperes, según el consumo, y de esta manera subsanará correctamente cualquier cortocircuito en el aparato.

CORTAR LA CORRIENTE CADA VEZ QUE SE TENGA QUE TOCAR ALGUNA PARTE INTERNA DEL APARATO. Esta es una medida de prudencia que evitará el pasar algún mal rato, pues nunca es agradable recibir un golpe de la corriente.

TIPOS DE ELIMINADORES COMERCIALES



ELIMINADOR PARA CORRIENTE CONTINUA
A, B Y C. FABRICACIÓN «BRUSA».



ELIMINADOR PARA CORRIENTE ALTERNADA
A, B Y C. «RADIOTECHNIQUE».



ELIMINADOR DE BATERÍA B, PARA CORRIENTE ALTERNADA
MODELO 372 DE LA CÍA. PHILIPS.

Potenciales de grilla y otras características de las lámparas tipo americano

LÁMPARA	POTENCIAL NEGATIVO DE GRILLA Voltios	VOLTAJE DE PLACA	CORRIENTE DE PLACA M. A.	VOLTAJE POSITIVO DE GRILLA AUXILIAR O PANTALLA	VÁLVULAS GECOVALVE EQUIVALENTES
199.	1.5 3.0 4.5	45 67.5 90	1.0 1.7 2.5		D.E. 3
120.	16.5 22.5	90 135	3.2 6.5		P. 410
201. A	1.5 3.0 4.5 9.0	45 65.5 90 135	0.9 1.7 2.5 3.0		D.E. 5
240.	3.0 4.5	135 180	0.2 0.2		H.L. 610
222.	1.5 1.5 3.0	90 135 135	1.5 1.5 1.0	45	S. 410
224.	1.5	180	4.0	75	MY. 224
226.	6.0 9.0 13.5	90 135 180	3.5 6.0 7.5		
227.	6.0 9.0 13.5	90 135 180	3.0 5.0 6.0		MY. 227
230.	4.5	90	2		
231.	22.5	135	8		
232.	3	135	1.5	67.5	
112. A	C.C. C.A.				
	4.5 7.0	90	5.5		P. 610
	9.0 11.5	135	7.0		
	10.5 13.0	157	10.0		
	13.5 16.0	180	10.0		
171. A	16.5 27.0 40.5	90 135 180	10 16 20		P. 625 A.
245.	34.5 51.5	180 250	26 32		MX. 245
250.	45	250	28		L.S. 6 A.
	54	300	35		
	63	350	45		
	70	400	55		
	84	450	55		
247. (1) Pentodo	16.5	250	32.5	250	

(1) Esta lámpara tiene una corriente de grilla auxiliar de 7 m. a.

**RESISTENCIA DE LOS HILOS DE COBRE RECOCIDO A 0° C.
PARA USARSE EN LAS IMPEDANCIAS**

Diámetro mm.	Sección mm ²	Peso por m. grm.	Resistencia por kilómetros ohmios
0,1	0,0079	0,0699	2034,2
0,2	0,0314	0,2796	508,23
0,3	0,0707	0,6291	226,02
0,4	0,1257	1,1184	127,14
0,5	0,1963	1,7475	81,367
0,6	0,2827	2,5164	56,504
0,7	0,3848	3,4251	41,514
0,8	0,5027	4,4736	31,784
0,9	0,6362	5,6619	25,113
1,0	0,7854	6,990	20,342
1,1	0,9503	8,458	16,811
1,2	1,1510	10,066	14,126
1,3	1,3273	11,813	12,036
1,4	1,5394	13,700	10,378
1,5	1,7671	15,728	9,0407
1,6	2,0106	17,895	7,9460
1,7	2,2698	20,201	7,0386
1,8	2,5447	22,648	6,2783
1,9	2,8353	25,434	5,6318
2,0	3,1416	27,960	5,0854

**DATOS SOBRE LOS ALAMBRES DE NIQUELINA
PARA RESISTENCIAS**

Diámetro mm.	Sección mm ²	Resistencia en Ohms por metros	Carga máx. en amperes
0,07	0,00385	104	—
0,08	0,00503	80	—
0,10	0,0078	50,90	0,7
0,12	0,0113	38	—
0,15	0,0177	22,60	1,1
0,20	0,3314	12,70	1,5
0,25	0,049	8,10	2

Medidas de los alambres de cobre por los patrones en uso

Nº	B. S.				S. W. G.			
	DIÁM. PULG.	SECCIÓN PULG. ²	DIÁMETRO M/M	SECCIÓN M/M. ²	DIÁM. PULG.	SECCIÓN PULG. ²	DIÁMETRO M/M	SECCIÓN M/M. ²
0000	.460	.1662	11.68	107.00	.400	.1257	10.16	81.07
000	.409	.1318	10.39	85.00	.372	.1087	9.43	70.12
00	.365	.1046	9.27	67.42	.348	.0951	8.84	61.36
0	.325	.0829	8.25	53.48	.324	.0825	8.23	53.19
1	.289	.0657	7.34	42.41	.300	.0707	7.62	45.60
2	.258	.0521	6.54	33.6	.276	.0598	7.01	38.60
3	.229	.0413	5.82	26.67	.252	.0499	6.40	32.18
4	.204	.0328	5.19	21.15	.232	.0423	5.89	27.27
5	.182	.0260	4.62	16.77	.212	.0353	5.39	22.77
6	.162	.0206	4.11	13.30	.192	.0290	4.88	18.68
7	.144	.0164	3.66	10.55	.176	.0243	4.47	15.70
8	.129	.0130	3.26	8.37	.160	.0201	4.06	12.97
9	.114	.0103	2.90	6.63	.144	.0163	3.66	10.50
10	.102	.0082	2.59	5.26	.128	.0129	3.25	8.302
11	.0907	.0065	2.30	4.17	.116	.0106	2.95	6.818
12	.0808	.0051	2.05	3.30	.104	.00350	2.64	5.480
13	.0720	.0041	1.83	2.62	.092	.00665	2.34	4.289
14	.0641	.0032	1.63	2.08	.080	.00503	2.03	3.243
15	.0570	.0026	1.45	1.65	.072	.00407	1.83	2.627
16	.0508	.0020	1.29	1.31	.064	.00321	1.63	2.076
17	.0453	.0016	1.15	1.04	.056	.00246	1.42	1.589
18	.0403	.0013	1.02	0.823	.048	.00181	1.22	1.168
19	.0359	.0010	0.912	0.652	.040	.00126	1.02	0.8107
20	.0320	.0008	0.813	0.518	.036	.00102	0.914	0.6567
21	.0285	.00064	0.723	0.410	.032	.00080	0.813	0.5189
22	.0253	.00059	0.643	0.326	.028	.00062	0.711	0.3973
23	.0225	.00040	0.574	0.258	.024	.00045	0.610	0.2919
24	.0201	.00031	0.511	0.205	.022	.00038	0.559	0.2452
25	.0179	.00025	0.455	0.162	.020	.00031	0.508	0.2027
26	.0159	.00020	0.405	0.129	.018	.00025	0.457	0.1642
27	.0142	.00016	0.361	0.102	.0164	.00021	0.417	0.1363
28	.0126	.00013	0.321	0.081	.0148	.00017	0.376	0.1110
29	.0113	.00010	0.286	0.064	.0136	.00015	0.345	0.0937
30	.0100	.00008	0.254	0.051	.0124	.00012	0.315	0.079
31	.0089	.00006	0.227	0.040	.0116	.00011	0.295	0.0682
32	.0080	.00005	0.202	0.032	.0108	.000092	0.274	0.0591
33	.0071	.00004	0.180	0.024	.0100	.000079	0.254	0.0507
34	.0063	.00003	0.160	0.020	.0092	.000066	0.234	0.0429
35	.0056	.000025	0.143	0.016	.0084	.000056	0.213	0.0358
36	.0050	.00002	0.127	0.013	.0076	.000045	0.193	0.0293
37	.0045	.000016	0.114	0.010	.0068	.000036	0.173	0.0234
38	.0040	.000012	0.102	0.008	.0060	.000028	0.152	0.0182

B. S. — Patrón americano.

S. W. G. — Patrón inglés.

CIRCUITOS DE ELIMINADORES PARA A. B. y C.

A continuación exponemos los circuitos básicos de eliminadores, los cuales independientemente o combinando algunas de sus partes, resolverán cualquier problema que pueda presentarse.

Aconsejamos al aficionado o constructor que los estudie, y si en ellos viera algún punto obscuro, en la parte respectiva de las páginas anteriores, lo encontrará aclarado.

Préstese atención y no se juzgue antes de analizar, y téngase también presente, que algunas variaciones factibles de hacer en uno, están previstas en otro para no hacer repeticiones de dibujos.

Ya hemos dicho arriba, que algunas partes pueden combinarse con otras en circuitos distintos, eso depende de las necesidades del receptor o amplificador.

Los esquemas siguientes no deben considerarse sólo para eliminadores independientes, si no también para combinarlos estrechamente a un circuito cualquiera, ya que, la parte eléctrica no tiene nada que ver con los circuitos de sintonía y amplificación, pues aunque están íntimamente ligados, sus funciones son independientes.

ESQUEMA N° 1

Eliminador A. B. y C. para corriente continua con lámparas alimentadas en serie

En el esquema adjunto para corriente continua podrá observarse la división de las distintas secciones A. B. y C.

Consta de una sola sección de filtro, que es suficiente para el caso de continua. La impedancia L 1 puede ser de 10 henrios si se toma la alimentación del filamento después de la impedancia y según el consumo de las lámparas, para lo cual L 1, debe dejar pasar la corriente necesaria que requieran las mismas.

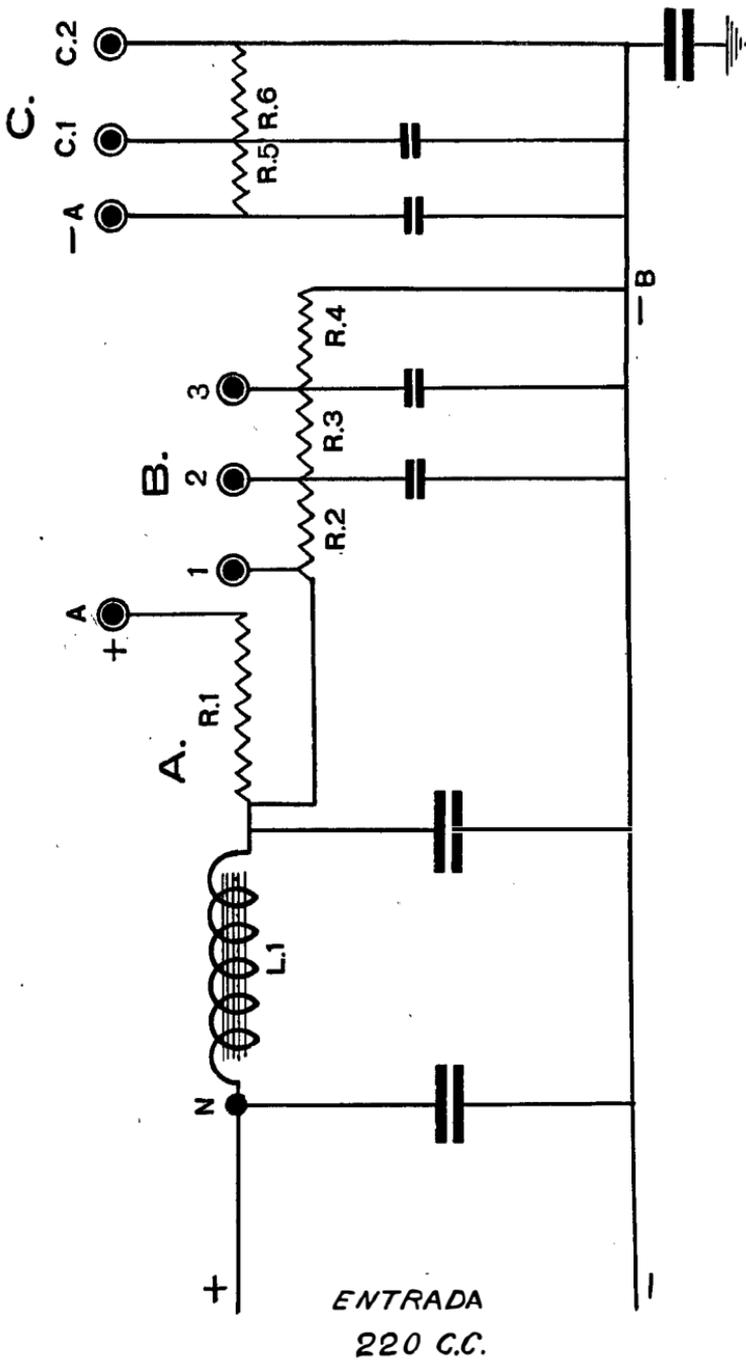
Si la alimentación del filamento, o sea R 1, se toma del punto N o sea antes de entrar en la impedancia, ésta (L 1), deberá ser de 30 henrios para 40 o 50 miliamperios. Siempre que se pueda disponer de la impedancia adecuada, es preferible conectar la R 1, a la salida de ésta como está en el esquema. Hay que tener presente también que en este caso los condensadores de filtro deben ser de mayor capacidad; pero en todo caso, con 4 Mf. cada uno, se puede alimentar un circuito que consuma 300 m. a. entre los filamentos y las placas.

Los terminales para placa son 1, 2 y 3, con su resistencia divisora de voltaje formada por R 2, R 3 y R 4.

Como por razones que ya hemos expuesto no se pueden dar los valores de estas resistencias, y puesto que es tan fácil calcularlas, dejamos que el constructor las adopte a los fines deseados.

R 5 y R 6, son las resistencias que producen la caída de tensión conveniente para los potenciales de grilla, después de aprovechar la caída de los filamentos.

Los condensadores que acompañan a las secciones B y C, son de 1 Mf. y el que está entre el negativo y tierra será de 2 Mf., todos ellos con aislación de 500 volts.



ESQUEMA N° 1

Eliminador para A. B. y C. con corriente continua y lámparas en serie

ESQUEMA N° 2

Eliminador A. B. y C. para corriente continua. Lámparas en paralelo con acumulador en puente

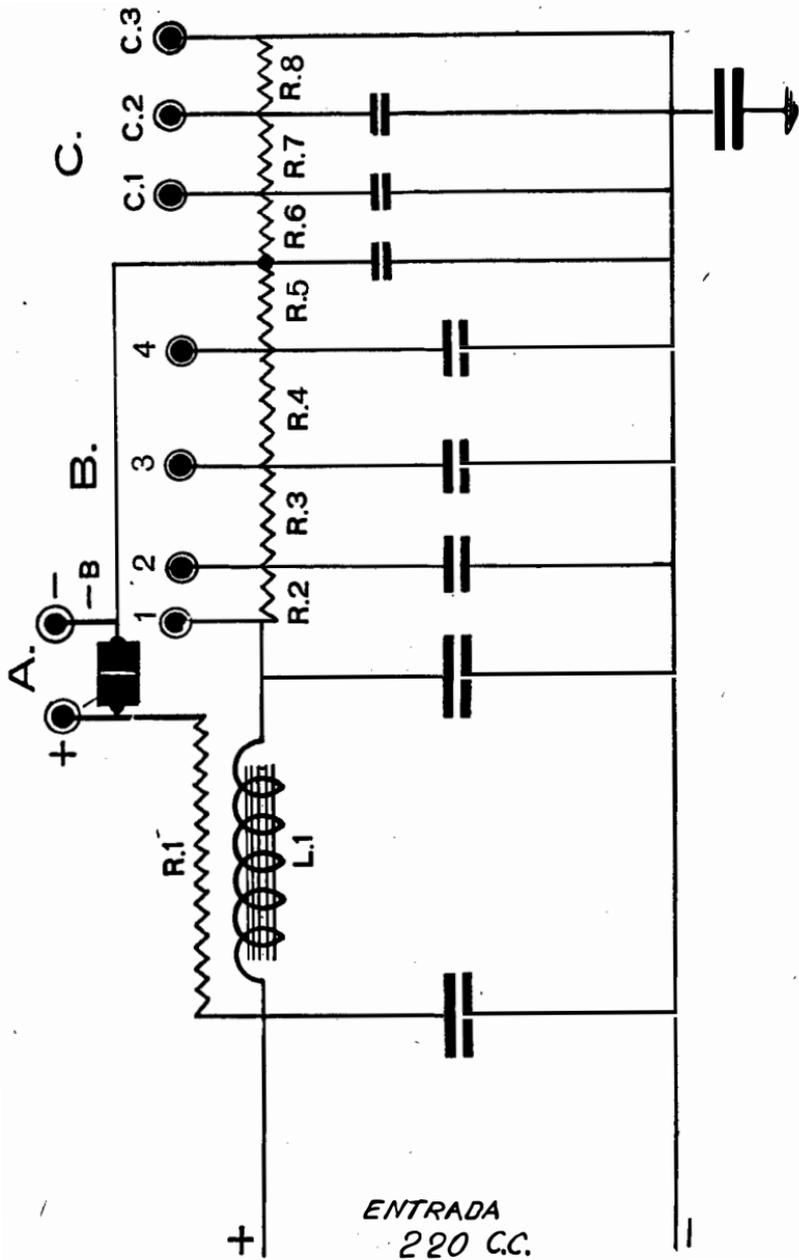
Este circuito es casi igual al anterior, salvo la variación de tener un pequeño acumulador entre el positivo y negativo de filamento.

La alimentación de éste se hace como en el circuito N° 1 mediante la resistencia R 1 que en este caso se toma antes de la impedancia y es positivo; el negativo es el mismo de B que se forma en el punto donde se unen las resistencias divisoras de B y C (placa y grilla) y que forma un negativo nominal como ya se explicó oportunamente.

L 1, tendrá unos 30 a 60 henrios y a 60 m. a. que son las más corrientes de plaza.

Los condensadores son iguales que los del circuitos N° 1.

La resistencia R 5, puede ir conectada en la forma que la R 4 del esquema anterior, o sea directamente al negativo, en vez de estar unida a la de potenciales de grilla.



ESQUEMA N° 2

Eliminador para A. B. y C. con corriente continua y lámparas en paralelo usando acumulador en puente

ESQUEMA N° 3

Eliminador A. B. y C. de corriente alternada y alimentación de las lámparas en serie

Este circuito está diseñado para utilizar válvula RAYTHEON, tipo A. B. o DARIO V. 72, que dan una emisión de 350 miliamperes a 200 volts con rectificación de onda completa. Puede emplearse otra válvula, siempre que su emisión alcance a cubrir la corriente que necesitan las lámparas en el receptor.

Se usa el sistema de doble filtro teniendo L 1 y L 2 10 henrios cada una, con un total de 332 ohms o sea 166 ohms por parte.

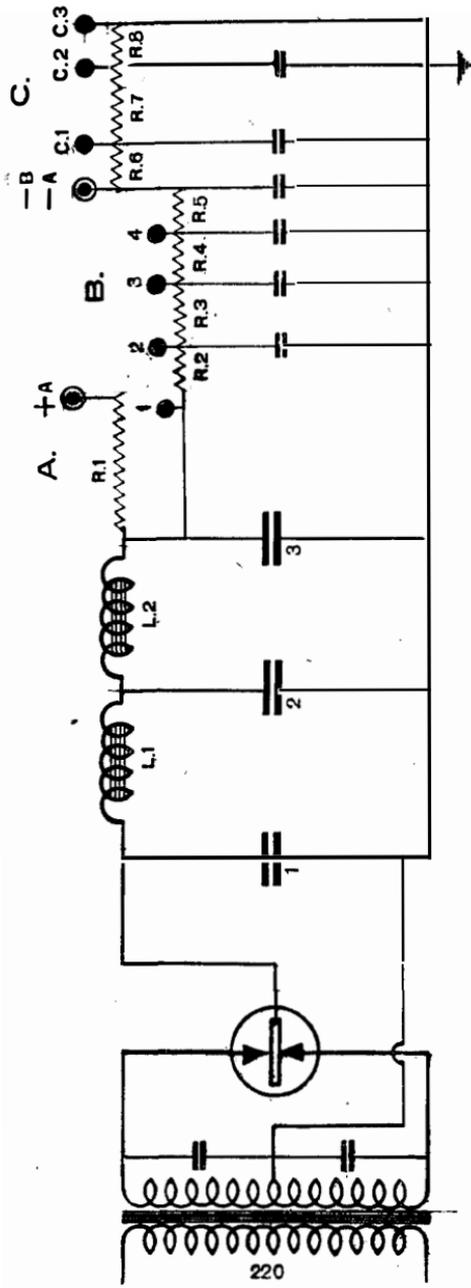
Los condensadores de filtro son de 4 Mf. los numerados 1 y 2 y de 8 Mf. el N° 3.

Lleva también entre el punto medio del transformador y cada uno de sus extremos condensadores de 0.1 Mf. que tienen por objeto absorber las pequeñas descargas internas de la lámpara.

Todo lo demás es igual al caso de corriente continua en serie (esquema N° 1).

El circuito presente es el que dá la fábrica de las válvulas RAYTHEON y es para el uso de las mismas.

Es de hacer notar, que la R 5 es más conveniente que vaya unida directamente a tierra como está en el Esquema N° 1 y no a la resistencia polarizadora de grilla como está en el dibujo.



ESQUEMA N° 3

Eliminador para A. B. y C. con corriente alternada y lámparas en serie, rectificando con lámparas Raytheon, según el esquema dado por los fabricantes

ESQUEMA N° 4

Eliminador A. B. y C. para corriente alternada con lámparas en paralelo alimentadas con rectificador independiente. Rectifica media onda en B. y onda completa en A.

Las características del presente eliminador son las mismas del N° 5, con la diferencia de que éste rectifica únicamente media onda en B debitando por consiguiente la mitad del miliamperaje que si rectificara doble.

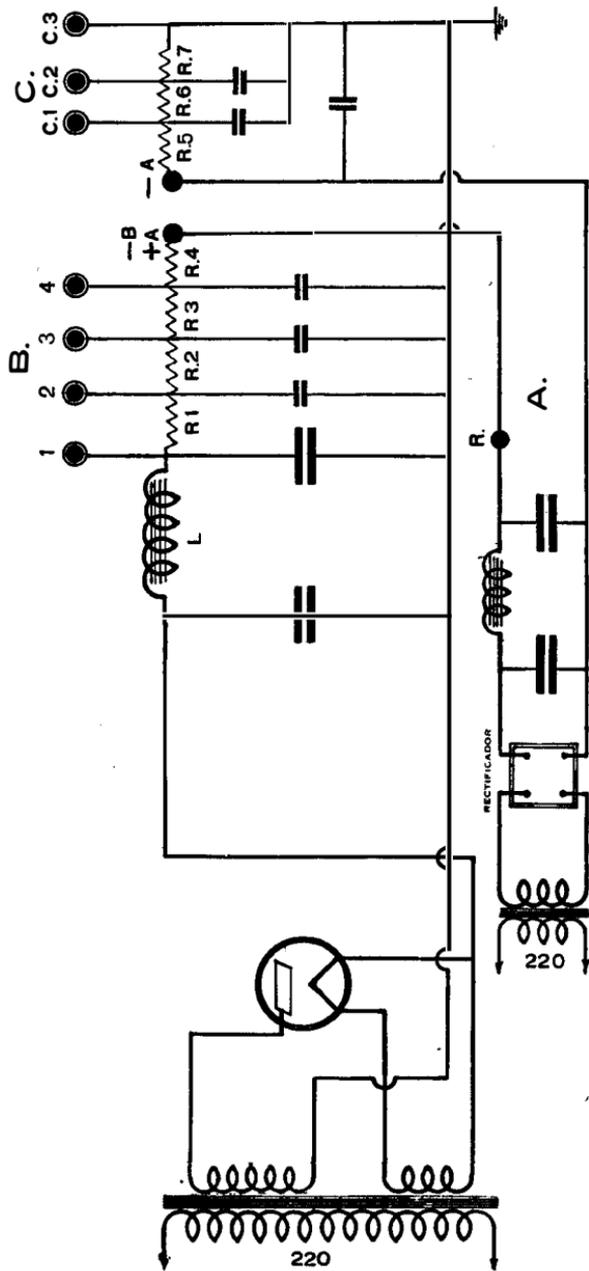
Está diseñado especialmente para usar lámpara 171 A. o 201 A. con un voltaje de excitación de 250 volts, de donde se conseguirá una salida de 50 m. a. con la 171 y 40 m. a. con la 201 y voltajes de salida de 200 v. y 180, respectivamente. Valores aproximados.

Puede asimismo colocarse cualquiera otra lámpara para media onda, de acuerdo con las características dadas en el cuadro expuesto anteriormente.

El filtro es de una sola sección, siendo los condensadores del mismo de 2 a 4 Mf. cada uno según la salida de corriente deseada. La impedancia L será de 50 a 60 henrios a 60 m. a.

Las resistencias de B y C serán calculadas por el método que dimos de acuerdo a los voltajes que necesiten las lámparas y los condensadores para los mismos serán de 1 Mf.

Para la alimentación de A, utiliza cualquiera de los equipos dados en la página 190.



ESQUEMA N° 4

Eliminador para A. B. y C. con corriente alternada, rectifica media onda en B. y la onda completa en A.

ESQUEMA N° 5

Eliminador A. B. y C. con lámparas en paralelo alimentadas por rectificador independiente. Rectifica onda completa en A. y B.

Este circuito emplea dos fuentes de alimentación separadas; una para A y otra para B y C.

La primera emplea un elemento KUPROX, ELKON u otro cualquiera que se adapte, bien sea de válvula o metálico.

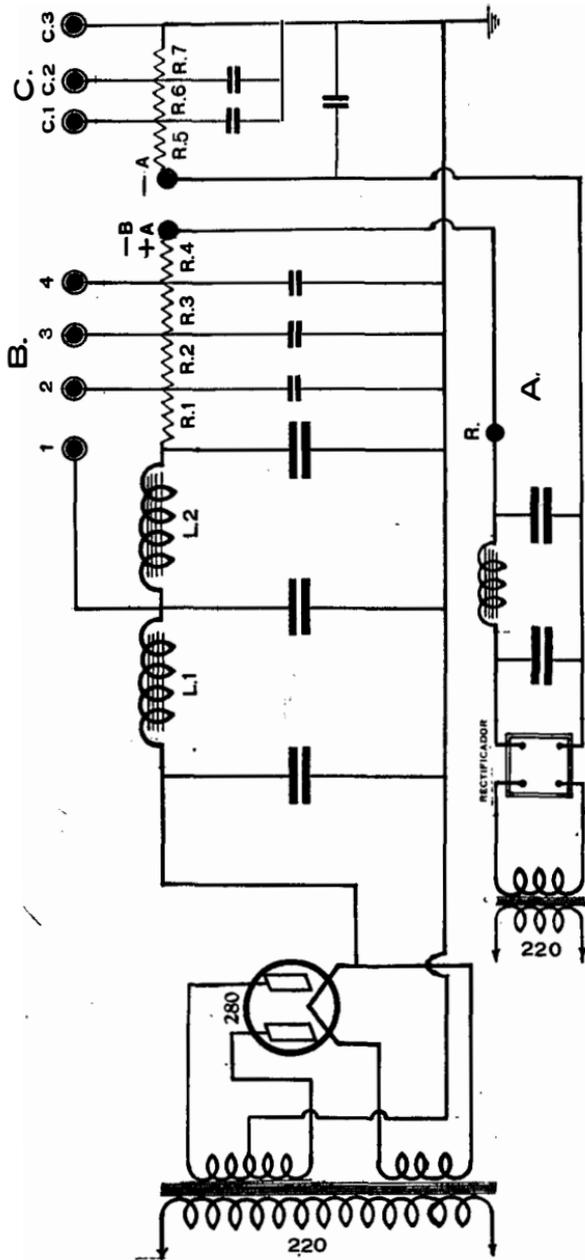
Para B y C utiliza válvula 280 — 1560 V 71 o cualquiera otra de características adecuadas.

L1 y L2 son impedancias de 30 henrios cada una si se usan dos, y de 60 henrios si se coloca una sección de filtro únicamente.

Se observará que la derivación N° 1 de B. sale del final de la primera impedancia, la cual es para la amplificadora de poder, la que generalmente no necesita un filtrado tan perfecto como las demás.

Los condensadores de la sección A serán de 1.000 a 2.500 microfaradios. Los del filtro de la sección B de 4 Mf. y los demás, derivados de las resistencias, de 1 Mf. cada uno.

Si es necesario colocar un regulador para los filamentos en la sección A, éste debe colocarse en el punto marcado R.



ESQUEMA N° 5

Eliminador para A. B. y C. con corriente alterna, rectificando al período completo

ESQUEMA N° 6

Eliminador A. B. y C. con lámparas alimentadas con corriente alternada Rectifica onda completa

La sección A de este eliminador difiere de los anteriores en que los filamentos se alimentan directamente de los secundarios S 1, S 2 y S 3, siendo este último el utilizado en la lámpara de poder, cuyo punto medio deberá ir unido a tierra mediante la resistencia de grilla correspondiente.

S 2, puede ir directamente a tierra si alimenta lámparas de calefacción indirecta, pero si no es así, deberá llevar entre tierra y el punto medio la resistencia de grilla.

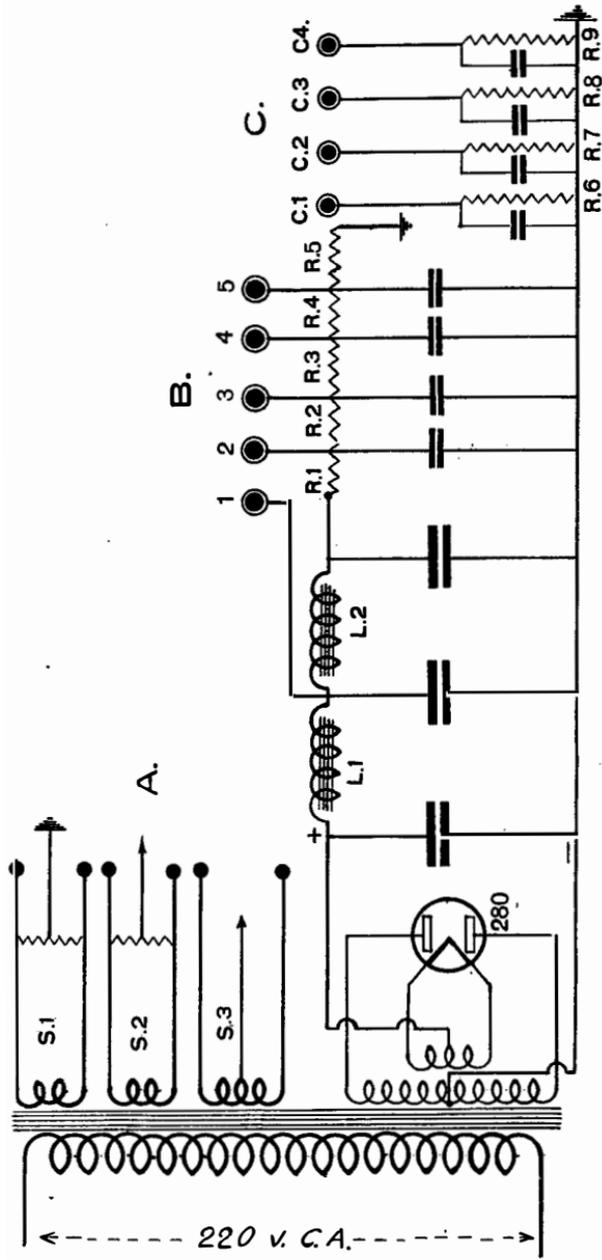
S 1, se considera que alimenta lámparas de calefacción indirecta y su punto medio va a tierra.

La sección B, es la generalmente usada con doble filtro e impedancias más o menos de 60 henrios entre las dos, y condensadores de 4 Mf. y utiliza válvula 280 o equivalente para rectificar.

La sección C difiere de todos los circuitos anteriores, en que ya no es una única resistencia con derivaciones o varias resistencias puestas en serie. En este caso, cada resistencia es completamente independiente de las otras y cada una de ellas está intercalada entre el cátodo y tierra o entre el punto medio del secundario y esta última.

Estas resistencias deben estar shuntadas cada una por un condensador de 1 Mf. igual al que llevan las otras resistencias de la sección B.

Con algunas ligeras modificaciones, se puede decir que éste es el circuito «standart» de casi todos los aparatos modernos de alternada y de la mayor parte de los amplificadores de poder.



ESQUEMA N° 6

Eliminador A. B. y C. que rectifica el período completo, utilizando en el receptor o amplificador lámparas especiales para corriente alternada

En su Bolsillo... el control de
SU RECEPTOR con el

RADIOCONTROL

DE CHAUVIN Y ARNAUX



Voltímetro, Amperímetro, Miliamperímetro,
3 instrumentos en uno solo, extra chato.

ESCALA: 6-60-240 volts. 3 amperes. 3-30-300 M. Amperes

EN VENTA EN: Caccia, Pedro: Lavalle 970.

Galli Hnos.: Entre Ríos 628. López, Alfredo: Lavalle 1048.

„ C. Pellegrini 435. Méndez, Ramón: Libertad 78.

ÚNICOS REPRESENTANTES:

SIMON Hnos. Lda.

INSTRUMENTOS DE PRECIÓN CHAUVIN Y ARNAUX

SÉPTIMA PARTE

CONSTRUCCIÓN DE APARATOS

CIRCUITOS INCLUIDOS

TRANSMISORES	}	COLPPITS
		HARTLEY
		MEISSNER
		ESPECIAL DE ONDAS CORTAS
RECEPTORES	}	INDUCTIVO DE TRES CIRCUITOS (PERRY)
		SCHNELL
		BROWNING-DRAKE
		SUPER HARTLEY (PARA BATERÍAS)
		SUPER HARTLEY (PARA CORRIENTE ALTERNADA)
		ESPECIAL DE ONDAS CORTAS

RECEPTORES AMERICANOS

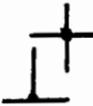
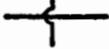
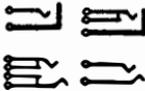
	MODELO	ALIMENTACIÓN	CIRCUITO
R. C. A. VICTOR	SUPERETE	ALTERNADA	SUPERHETERODINO
R. C. A. VICTOR	R35-R39-RE57	»	RADIOFRECUENCIA
RADIOLA	44.	»	»
RADIOLA	47.	»	»
RADIOLA	66.	»	SUPERHETERODINO
RADIOLA	82.	»	»
RADIOLA	86.	»	»
WESTINGHOUSE	W. R. 5.	»	»
STEWART WARNER	100.	»	RADIOFRECUENCIA
STEWART - WARNER	100.	CONTINUA	»
ATWATER - KENT	D.	»	»
ATWATER - KENT	L.	ALTERNADA	»
CORLEY	MIDGET. 53-54-57	»	»
CROSLEY	120.	»	SUPERHETERODINO
PHILCO	MIDGET. 70-70A.	»	»
PHILCO	MIDGET. 90-90A.	»	»
PHILCO	112-112A.	»	»
PILOT	MIDGET.	»	RADIOFRECUENCIA
PILOT	MIDGET.	CONTINUA	»

INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE ESQUEMAS O CIRCUITOS

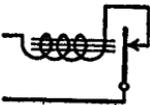
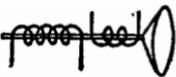
Todos los esquemas que describen el circuito o sistema de un RADIO-APARATO, se componen de una combinación de signos convencionales, que representan cada una de las partes o elementos que en la práctica los ha de suplantar. El conjunto y combinación de esos signos, es lo que forma el *esquema* y la combinación eléctrica de los mismos para conseguir un fin, es lo que se llama *circuito*. La realización práctica constituye el RADIO-APARATO, sea *transmisor* o *receptor* o *amplificador*.

Los signos convencionales más corrientes, los damos a continuación:

SIGNOS CONVENCIONALES GENERALMENTE

	ANTENA.		CHOKE DE RADIO FRECUENCIA O INDUCTANCIA.		RESISTENCIA VARIABLE.
	ANTENA DE CUADRO.		ACOPLAMIENTO O TRANSFORMADOR DE RADIO FRECUENCIA.		POTENCIÓMETRO
	TIERRA.		TRANSFORMADOR DE FRECUENCIA INTERMEDIA PARA SUPERHETERODINO.		REÓSTATO AUTOMÁTICO O PROTECTOR.
	CONTRAANTENA.		VARIÓMETRO.		CONEXIONES ENTRE CONDUCTORES.
	CONDENSADOR VARIABLE.		INDUCTANCIA VARIABLE.		CRUCE SIN CONEXIÓN.
	CONDENSADOR VARIABLE INDICANDO LAS PLACAS MÓVILES.		CHOKE DE AUDIO FRECUENCIA.		JACKS DE TELÉFONOS.
	TRIPLE CONDENSADOR VARIABLE. LO MISMO SE INDICA DOBLE O CUADRUPLE.		TRANSFORMADOR DE AUDIO FRECUENCIA.		INTERRUPTOR.
	CONDENSADOR FIJO.		TRANSFORMADOR PUSH-PULL.		CHISPERO.
	BLOCK DE CONDENSADORES.		ONDÁMETRO.		RECTIFICADOR ELECTROLÍTICO.
			RESISTENCIA FIJA.		VÓLMETRO.
					AMPERÍMETRO.

USADOS EN LOS ESQUEMAS

	VÁLVULA COMÚN.		CÉLULA FOTOELÉCTRICA.		BUZZER.
	VÁLVULA CON CATODO CALENTADO CON C. A.		VÁLVULA DE NEÓN.		ELEMENTO TÉRMICO.
	VÁLVULA DE GRILLA BLINDADA.		BATERÍA.		PICK-UP TIPO MAGNÉTICO.
	LA MISMA CON FILAMENTO PARA C. A.		FUSIBLE.		FICHA COMÚN.
	VÁLVULA RECTI- FICADORA DE MEDIA ONDA, A FILAMENTO.		MICRÓFONO.		ENCHUFE COMÚN.
	VÁLVULA RECTI- FICADORA DE ALTERNANCIA COMPLETA A FILAMENTO.		GENERADOR DE C. C.		DETECTOR A CRISTAL.
	VÁLVULA RECTI- FICADORA DE ALTERNANCIA COMPLETA TIPO SIN FILAMENTO.		GENERADOR DE C. A. (ALTERNADOR).		CONDENSADOR DE CUARZO.
	VÁLVULA RECTI- FICADORA DE ALTERNANCIA COMPLETA, TIPO SIN FILAMENTO.		'MANIPULADOR.		RECTIFICADOR ELECTROLÍTICO DE ALTERNANCIA COMPLETA.
	VÁLVULA REGULADORA DE VOLTAJE (DE DOS ELEMENTOS).		LÁMPARA COMÚN DE ALUMBRADO.		TELÉFONOS.
	VÁLVULA REGULADORA DE VOLTAJE (OE TRES ELEMENTOS).		ARCO.		ALTOPARLANTE ELÉCTRICO-DI- NÁMICO.

RELACIÓN DE CAPACIDADES

CONDENSADORES FIJOS

Microfaradios M. F.	Micro microfaradios MM. F.	Centímetros Cms.
0,0001	100	90
0,0002	200	180
0,00025	250	225
0,0003	300	270
0,0004	400	360
0,0005	500	450
0,0006	600	540
0,0007	700	630
0,0008	800	720
0,0009	900	810
0,001	1,000	900
0,002	2,000	1.800
0,003	3,000	2.700
0,004	4,000	3.600
0,005	5,000	4.500
0,006	6,000	5.400
0,007	7,000	6.300
0,009	9,000	8.100
0,01	10,000	9.000
0,02	20,000	18.000
0,04	40,000	36.000
0,05	50,000	45.000
0,06	60,000	54.000
0,07	70,000	63.000
0,08	80,000	72.000
0,09	90,000	81.000
0,1	100,000	90.000
0,2	200,000	180.000
0,3	300,000	270.000
0,4	400,000	360.000
0,5	500,000	450.000
0,6	600,000	540.000
0,7	700,000	630.000
0,8	800,000	720.000
0,9	900,000	810.000
1,0	1.000,000	900.000

CIRCUITOS TRANSMISORES

OBSERVACIONES GENERALES PARA EL MONTAJE DE TRANSMISORES

Es conveniente, antes de construir o instalar un transmisor, si se desea que su acción sea eficaz y su rendimiento máximo, tener mucho cuidado en su construcción y que su sistema radiante (antena y tierra o contraantena), tenga la menor resistencia radioeléctrica posible, cosa que no se consigue más que con una excelente aislación, buena altura y un sistema de antena que se adapte a los fines que se persigan, como ser onda corta, onda media o larga.

No debe el aficionado sentar una base demasiado firme en los consejos o experiencias citadas por tal o cual amigo, y debe tener presente, que no un mismo sistema radiante dará el igual rendimiento en cualquier lugar que se instale y en cada caso, los resultados variarán; por lo tanto, habrá que adaptarse al medio.

También se aconseja a los aficionados, no se dejen llevar por los espejismos de los alcances asombrosos de algunos colegas, pues éstos suelen ser casuales y debidos a muchos de los fenómenos ignorados de propagación de las ondas electromagnéticas. No creemos sea ningún éxito práctico, el ser oída una transmisión en los antípodas, si luego en largo tiempo no se vuelve a repetir el fenómeno.

Los alcances a largas distancias con regularidad, no se obtendrán sino a costa de energía eléctrica y un ajuste correcto del transmisor. Lo primero, dependerá de las válvulas que se usen y lo segundo de la forma en que está construído e instalado el transmisor. Se comprenderá fácilmente que tanto para lo uno como lo otro, no se pueden dar reglas y sólo la experiencia que el aficionado consiga con sus ensayos, será su verdadera ciencia práctica. La preparación esencial, ya está comprendida en las páginas de este pequeño libro, a pesar de ello daremos las siguientes y breves indicaciones prácticas para los montajes.

«El montaje y distribución de los elementos, lo dejamos a juicio y gusto del aficionado, y sólo recomendaremos que las

bobinas de radiofrecuencia estén separadas o colocadas en forma que no tengan influencia inductiva.

Los bornes donde se conecta la alta tensión para las placas, habrá que colocarlos un poco resguardados y algo separados de los bornes del filamento. Las selfs habrá que colocarlas a su vez en forma que sea fácil variar los «clips» (circuitos Colpitts, Hartley o análogos) que salen derivados de ella para antena, tierra, reja y placa.

Las conexiones serán hechas con alambre de cobre desnudo de 2 a 3 milímetros, tratando de que las vueltas que forman sean un poco redondas y que no vayan muy cerca entre ellas. Deben ser todas soldadas y no es aconsejable efectuarlas de una forma provisoria, pues el rendimiento será muy distinto; es preferible hacer el trabajo definitivamente y después corregir algún defecto o error si lo hay».



SELF PARA LOS CIRCUITOS DIRECTOS.

DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD. — En los transmisores de regular poder, donde por regla general se trabaja con tensiones mayores de 220 voltios, es conveniente tomar algunas disposiciones previas, para evitar accidentes.

Estas disposiciones, en lo que respecta a la alta tensión que entra en el aparato, deben ser más o menos las siguientes: colocar todas las bornas donde vaya corriente de alto voltaje resguardadas de forma que no se las pueda tocar descuidadamente; colocar todos los cables bien aislados y con fusibles de seguridad de acuerdo con la intensidad que deban controlar; no tocar parte alguna estando en función, que no esté perfectamente aislada; cuando el aparato trabaja no debe tocarse el circuito oscilante. Para terminar, aconsejaremos todas aquellas medidas que la prudencia y el buen sentido requieren.

En lo que se refiere al circuito de la canalización, del cual se toma la energía para mover los generadores, para actuar sobre transformadores o directamente para el transmisor, es conveniente proteger la derivación que se tome de la línea por un interceptor bipolar con sus fusibles y una llave de cuchilla u otra cualquiera, que pueda tolerar el paso de la intensidad

requerida. Esta llave tiene por objeto cortar la corriente y dejar los aparatos fuera del circuito. Su colocación debe ser más bien alta, pero que se pueda alcanzar con la mano.

Con objeto de proteger las fuentes de alimentación de energía, de cualquier carga oscilatoria que pueda ser inducida por los aparatos de alta frecuencia, se colocará un dispositivo de seguridad sobre las líneas de alimentación y lo más próximo posible a cada transformador motor, chispero rotativo u otros aparatos auxiliares.

Con tal fin pueden usarse dos condensadores en serie de medio microfaradio cada uno y capaces de soportar 600 V, en derivación sobre la línea de alimentación, poniendo a tierra el punto medio de los condensadores.

En derivación con cada uno de estos, debe conectarse un saltachispa de 0.3 mm. a lo sumo, de distancia entre las puntas.

Estos pueden reemplazarse por resistencias no inductivas.

En lugar de los anteriores pueden usarse los tubos de vacío protectores en serie, colocados en derivación sobre la línea y con su punto medio a tierra.

ES MUY IMPORTANTE QUE CADA VEZ QUE HAYA QUE EFECTUAR UNA MANIOBRA DENTRO DEL APARATO, CORTAR LA CORRIENTE DE ALTA TENSIÓN PARA EVITAR GOLPES DE CORRIENTE DESAGRADABLES O PRODUCIR CORTO CIRCUITOS.

ANTENAS TRANSMISORAS. — La que se ha descrito en la página 80 es la que mejor se presta y cubrirá ampliamente con la self que más abajo se indica, las longitudes de onda que la Reglamentación Nacional tiene marcadas para las estaciones de aficionados.

No quiere decirse que no se pueda utilizar otra antena, pero cualquiera que sea, no debe tener una longitud menor de 30 metros con bajada en L y dos alambres por lo menos separados un metro. La altura no será menor de 10 ó 15 metros de la toma de tierra o contraantena, si está instalada en lugar despejado. Si lo está sobre edificios, esta altura deberá contarse desde el techo o azotea de la edificación.

Si la longitud de onda propia de esta antena es superior a la que se desea transmitir, se colocará en el circuito de la misma o en el de tierra un condensador variable en serie, el cual

servirá para poner en resonancia la antena con la longitud de onda del oscilador.

SELFS DE ANTENA. — Deben ser unas bobinas (S en los esquemas) de 10 a 15 cm. de diámetro y arrollada en espiras separadas con alambre de cobre de 3 mm. de espesor. La separación entre ellas será también de 3 mm., debiendo tener un total de espiras entre 30 y 35 para cubrir hasta 400 metros. Es conveniente arrollar esta self sobre un caño de ebonita, o mejor aún, sobre un esqueleto de ebonita o madera parafinada para que las pérdidas sean las menores posibles. Pueden encontrarse en el comercio y servirán igual, aunque no se adapten rigurosamente a las medidas indicadas.

CLIPS. — Se llaman así los contactos de la self con cada uno de los puntos que deben ir conectados a ella. Estos clips tendrán que ir unidos a las conexiones rígidas por medio de cables flexibles, para que puedan variarse de posición con facilidad. El cable de cobre flexible es lo más indicado para estas derivaciones.

BOBINAS DE RADIOFRECUENCIA. — Marcadas BR y W en los esquemas y sirven para evitar los retornos de la corriente de alta frecuencia. Pueden servir para este fin, bobinas honeycomb de 300 a 500 vueltas, o las especialmente construídas para este uso.

BOBINAS DE CHOKE. — Se llaman también *reactores de placa* y ya hemos explicado el fin de dichas bobinas y su construcción, la cual por lo delicado que es su ajuste y cálculo para una buena transmisión, no le recomendamos su construcción al aficionado. En los esquemas es la que está marcada Ch, en serie con el positivo de alta tensión, siendo ésta la ubicación que debe llevar, o sea antes de entrar en la primer moduladora, en caso de que no se instalara un miliamperímetro, el cual debe colocarse a continuación del reactor.

LOS CONDENSADORES. — Los marcados en el circuito «Colpitts» 1 y 2 son condensadores que tienen por objeto evitar el paso de la corriente del generador por la self a las rejillas o al negativo del mismo, lo que formaría un corto circuito, forman parte también del circuito oscilante. El condensador 3, tiene el mismo fin y el marcado 4 es únicamente para cuando se usa

la corriente de la distribución urbana, evitar el retorno a tierra, no siendo necesario este condensador cuando se usa un generador.

La capacidad de estos condensadores es de 2 microfaradios, para los números 3 y 4, con una aislación mínima de 500 volts si se trabaja con válvulas que no pasen de este voltaje. Los números 1 y 2 son 0,002 a 0,005. Por lo demás, en cualquier caso la corriente encontrará dos condensadores en serie lo que permite resistir mayor tensión.

RESISTENCIAS DE GRILLA. — R de los esquemas, debe ser apropiada a la válvula que se use, siendo de unos 5.000 ohms para los tipos corrientes de válvulas de 10 vatios que son las más adaptables a este transmisor. Esta resistencia suele calentarse, por lo tanto es conveniente que sea tipo de alambre.

APARATOS DE MEDIDA. — Los amperímetros de antena A debe ser del tipo de acoplamiento térmico especial para alta frecuencia, prefiriendo nosotros para este fin los Weston, Westinghouse o Jewell. El miliamperímetro de placa nos marcará el consumo en las cuatro válvulas, el cual con el voltaje aplicado nos indica el consumo en vatios consumidos por el conjunto. El voltímetro en el circuito del filamento, nos dará también a conocer el voltaje a que trabajan los mismos, sirviéndonos para protegerlos de cualquier exceso de tensión que pueda inutilizar las válvulas.

Es conveniente, colocar un reóstato en la fuente de alimentación de los filamentos o en el circuito de ellos sobre cualquiera de los polos.

TRANSFORMADORES DE MICRÓFONO. — La misión de este transformador es elevar las tensiones microfónicas que se desarrollan en el primario con el auxilio de la batería de micrófono que está en serie entre éste y el primario del transformador. Esta batería debe ser de 6 volts en los micrófonos comunes para radio.

La batería para dar potencial negativo a las grillas de las moduladoras, se adaptará a las características de las válvulas y éstas, como es lógico, las dejamos a gusto del aficionado. La fuente de energía de alta tensión, la dejamos también dependiendo de las válvulas.

Los circuitos que adjuntamos están dados para modulación

en placa, pero si se desea hacerla sobre grilla, se conectará la salida del transformador del micrófono a las grillas de las primeras lámparas. En este caso, puede prescindirse de las dos bobinas de choke, la de radiofrecuencia y la de entrada de la corriente.

TRANSMISOR DE CIRCUITO «COLPPITS» MODULACIÓN EN PLACA

FORMA DE SINTONIZARLO. — Una vez conectado el aparato a las fuentes de alimentación, se colocan las dos válvulas osciladoras y se coloca el clip de antena un poco más abajo que el de placa (5 ó 6 espiras). Se pone en marcha el generador o la fuente de alimentación del filamento y se regula para que el voltímetro marque 6 volts, (o el voltaje que requieran las válvulas) cuyo voltaje debe mantenerse constante.

Se conecta el clip de tierra un poco más abajo que el de grilla unas 4 ó 5 espiras. En estas condiciones, se dará la corriente de alta tensión, marcando el miliamperímetro una corriente que variará entre 50 y 150 miliamperes, y al mismo tiempo el amperímetro de la antena deberá marcar algún valor. Si tal no ocurre, habrá que subir o bajar el clip de antena hasta que el amperímetro marque el máximo y el miliamperímetro marque 100 miliamperes, que es la corriente casi normal de las dos válvulas.

En esta forma, tendremos el aparato oscilando, pero a una longitud de onda que no la podemos medir sino con un ondámetro o mediante el informe de algún amigo que por comparación con otras estaciones, nos dé la longitud aproximada de la nuestra. La longitud de onda se varía por medio del clip de antena, siendo más corta a medida que exciten menos cantidad de espiras entre antena y tierra; pero a cada variación del clip de antena, hay que variar el de placa para que nos dé la corriente debida en el miliamperímetro.

AJUSTE DE LA MODULACIÓN. — Cuando está ajustado el circuito oscilador se opera con el de modulación: se sacan las válvulas osciladoras y se colocan las dos moduladoras, las que deben tener también el voltaje fijo que requieran en el filamento. Se coloca la batería de grilla P a 45 volts y se le da la corriente de placa, debiendo marcar el miliamperímetro de 25 a 35 m. a.

Si es mayor o menor, se obtiene el valor justo actuando sobre la batería, teniendo presente que al aumentar el voltaje de ésta, disminuye la corriente de placa y viceversa. Se colocan después las válvulas osciladoras y se regula la tensión del filamento para que con todas las válvulas encendidas el voltímetro marque el voltaje normal. El aparato estará listo para trabajar y al dar la corriente de alta tensión el miliamperímetro marcará la suma de la corriente consumida por las dos osciladoras y las dos moduladoras, o sea más o menos 135 miliamperios. Se conecta el micrófono, y al hablar, la aguja del miliamperímetro se moverá como señal de una modulación más o menos perfecta, que dependerá del ajuste de la batería P.

Si no se consigue hacer oscilar el aparato, se colocará un condensador variable conectado en los puntos donde debe ir antena y tierra y se procede como si estas estuvieran conectadas.

Al ajustar el condensador, el aparato debe oscilar y entonces es prueba de que la toma de tierra es mala o la antena no tiene las características necesarias. Se comprobará si es la tierra, colocando en su lugar una contraantena.

Si a pesar de colocar el condensador variable como se ha indicado, el aparato no oscila, el defecto estará dentro de él y habrá que buscarlo.

Puede ser necesario también, en algunos casos, unir el extremo negativo de la batería de alta tensión con el negativo del filamento (en vez del positivo como está en el esquema), y esta unión conectarla a tierra.

El rendimiento de este circuito, no se puede decir, pues variará en cada caso, según el paraje donde se ubique, el circuito oscilante exterior, la construcción del aparato y el operador que lo maneje. Si todo se hace correctamente, el éxito es seguro.

TRANSMISOR DE CIRCUITO HARTLEY.— MODULACIÓN EN PLACA

HARTLEY DIRECTO. — Este circuito es uno de los primeros conocidos y se observará, comparándolo con el COLPITS muy pequeñas variaciones siendo la más fundamental el punto donde va conectado el extremo del filamento, que en el anterior va al extremo de la bobina en la parte inferior y en el

HARTLEY se encuentra casi en el centro de la misma. Este punto se considera como extremo de las bobinas de grilla y placa; desplazándolo hacia arriba o abajo se disminuyen las espiras de una bobina y se aumentan las de la otra. Por esta variación, se consigue el acomplamiento de ambos circuitos entre sí (grilla y placa) para producir el estado oscilatorio del sistema.

El acoplamiento de antena, se obtendrá bajando o subiendo el *clip* de la misma y será acordada por la lectura del amperímetro de antena, el que señalará el máximo de carga de la misma.

Otra de las variaciones que tiene, es la forma de colocar el condensador y resistencia de grilla. Esta última, con el condensador C2 y desaparecerá el *choke* W que hay en el COLPPITS.

Aunque la alimentación de las placas parece distinta al anterior, es la misma y sólo es diferencia del dibujo.

En cuanto a los elementos que lo componen son y tienen los mismos valores que en el COLPPITS, para las mismas longitudes de onda a obtener, no variando más que la forma de sintonizarlo y aún en esto es casi análogo.

FORMA DE SINTONIZAR ESTE TRANSMISOR. — La conexión de ANTENA, se hace al principio de la bobina. La conexión de TIERRA casi al centro. La de GRILLA a 8 ó 9 espiras más abajo de la tierra y la de PLACA a unas 7 u 8 espiras más arriba de la de tierra.

Naturalmente estas conexiones varían según la antena y la longitud de onda con que se desea transmitir. Si se usa contra-antena, ésta debe conectarse un poco más arriba de la conexión de grilla.

Al encender las lámparas y dar corriente de alta tensión al circuito, este debe empezar a oscilar si los ajustes están bien hechos. Se comprueba que el transmisor oscila, por la lectura del amperímetro de antena.

Si el amperímetro no se mueve o marca menos de 1.5 amperes (esto es según las válvulas) y las placas de las lámparas osciladoras no muestran coloración (si es que esto puede verse) muévase la conexión de placa abajo hasta tener un máximo de lectura en el amperímetro, sin que estas placas se colorean demasiado (rojas). Si tal cosa sucede se subirá esta conexión hacia arriba hasta que esta coloración sea menor. Entonces, se ajusta la conexión de grilla, hasta que la lectura sea máxima.

El condensador variable podrá ayudar eficazmente a efectuar esta sintonía. Puede prescindirse de él pero los ajustes son más difíciles.

Las válvulas moduladoras deben tener las placas un poco coloreadas, pero no demasiado; si esto sucede, debe actuarse sobre el potencial de grilla de las mismas, tomando más o menos voltaje de la batería destinada para este objeto.

La longitud de onda se varía por las conexiones de ANTENA y TIERRA, siendo más larga la onda, cuantas más espiras de la bobina exista entre ellas; ajustando luego la bobina de placa o el condensador variable.

HARTLEY INDUCTIVO. — El circuito del esquema mayor es de un *Hartley directo* que equivale a *conductivo* o *eléctrico*; pero esto se entiende únicamente, en cuanto al acoplamiento con la antena. Esta, puede acoplarse también *inductivamente*, como indica el dibujo del cuadrado en el mismo esquema; en este caso la sintonía podrá hacerse mucho más aguda y la onda a emitir más cerrada, según el acoplamiento de la misma. Además, el acoplamiento inductivo de la antena, permite trabajar con ella aperiódicamente, pudiendo transmitir sin modificación de la misma, ondas de longitudes inferiores, con solo sintonizar el circuito transmisor (oscilador) a la longitud que se desee. Por ejemplo: si la onda que se quiere transmitir ha de ser de 25 ó 30 metros, el oscilador se regula a esta longitud; la antena al acoplarla a la bobina del circuito oscilador, trabajará con esta onda casi igual que con la fundamental de ella, que puede ser por ejemplo de 150 metros. En el inductivo, es conveniente colocar el condensador variable entre grilla y placas o al pie de la antena.

Hemos elegido arbitrariamente para el oscilador una onda de 25 ó 30 metros; pero debe tenerse presente que la antena acoplada inductivamente, trabaja mejor cuando la onda emitida por el oscilador tiene una *proporción exacta* con la onda fundamental de la antena, lo que equivale a decir, que constituye una armónica inferior de dicha fundamental.

Como la generalidad de los aficionados no se encuentran en condiciones de saber exactamente la verdadera fundamental de una antena (1), aconsejamos poner un condensador varia-

(1) Para esto es necesario medir la resistencia, inductancia y capacidad de la misma, asunto difícil si no se tienen los elementos aprobados.

ble, que se colocará en serie con tierra o en paralelo entre antena y tierra, y de esta forma se acortará o alargará la onda propia de la misma y los ajustes se harán más fáciles hasta conocer el mejor rendimiento del transmisor, lo que no podrá saberse sino por los informes de los que le oigan.

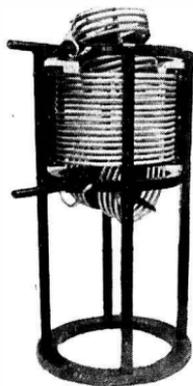
Fuera de estas indicaciones en lo que se refiere en el circuito de sintonía, admite las mismas variaciones en lo que se refiere a modulación sobre grilla, válvulas a usar, etc., que se han indicado para el circuito COLPPTS. Veamos ahora cómo se sintoniza: Partiendo de un acoplamiento rígido de la antena, se procederá en cuanto a los ajustes de las moduladoras y osciladoras, en la misma forma que en el anterior. Ensayos y pruebas con la antena más o menos acoplada, traerán el resultado final, previos ajustes también del circuito oscilador.

TRANSMISOR DE CIRCUITO MEISSNER MODULACIÓN EN PLACA

Salvo en lo que se refiere al circuito oscilante, los demás elementos de este transmisor son los mismos de los anteriores. Describiremos, pues, las bobinas que es lo único que lo diferencia.

Para las bobinas de grilla placa y antena R, P y S puede adoptarse bobinas spider web, espirales de cinta de cobre, etc. Al adoptar este sistema, el acoplamiento entre las bobinas puede hacerse acercándolas más o menos y es necesario buscar el tamaño de los soportes equivalentes para que su self inducción sea la necesaria; pueden servir, pues, tres soportes de spider web de 16 cm. de diámetro total y de 5 cm. de diámetro de donde se empieza a devanar la primer espira.

Sobre dos se arrollan 24 espiras para la bobina P y 21 para la R, teniendo presente que no hace nada una espira más o una menos, pues los condensadores variables compensan esta diferencia. Para la bobina de



ACOPLAMIENTO DE TRES
BOBINAS USADO EN
BROADCASTING
FABRICADO POR 'BRUSA'

antena se arrollan sobre el tercer soporte una cantidad de 18 espiras más o menos, con algunas derivaciones para poderla ajustar a la longitud de onda deseada. Si no se sacan derivaciones, es necesario poner en serie con tierra un condensador variable. Estas bobinas cubrirán un márgen de 300 metros, y hacia abajo, según los condensadores que se coloquen. Recomendamos para este transmisor adoptar espirales de cinta de cobre, mejor que los spider web.

El grabado que adjuntamos es el un conjunto de tres bobinas de caño de cobre plateado, el cual puede usarse tanto para este circuito como para otro cualquiera, conectando sus bobinas en forma conveniente y permitiendo un ajuste variable. Estos conjuntos se usan en algunas de nuestras Estaciones Difusoras.

FORMA DE SINTONIZARLO. — Si las bobinas fueran sin variación ninguna, se ponen en resonancia con el circuito de antena, por medio de los condensadores variables, hasta obtener la mayor lectura en el amperímetro. Cuando el acoplamiento es variable, como hemos dicho últimamente, se actúa sobre éste y sobre los condensadores, hasta que el amperímetro marque el máximum.

Si se quiere cambiar la longitud de onda, basta actuar sobre los condensadores y demás ajustes.

Es propio en este transmisor que no oscile si las conexiones de grilla y placa de las bobinas están cambiadas, de acuerdo con lo que dijimos al hablar de los osciladores.

En cuanto a la modulación, los fenómenos son idénticos que en los circuitos anteriores. Se ha comprobado que en este sistema de modulación, la inversión de polos en la batería del micrófono, puede resultar conveniente.

ÚLTIMAS OBSERVACIONES

Estos son los datos generales, en cuanto concierne a los transmisores citados, pero es conveniente hacer algunos ensayos para comprobar un funcionamiento eficiente.

Los valores dados son para cubrir el margen de longitudes de ondas asignadas a los aficionados por las Autoridades Nacionales. Si se desea transmitir con ondas inferiores se harán meno-

res los arrollamientos de grilla y placa. También la antena podrá trabajar aperiódicamente y en armónicas, en la misma forma y condiciones que se indicó para el HARTLEY, asimismo podrá modificarse el sistema de modulación, como se ha dicho en las descripciones anteriores.

Los circuitos especificados, son con MODULACIÓN EN PLACA y trabajando dos como *osciladoras* y dos como *moduladoras*. Esto no quiere decir que cualquiera de ellos no se pueden hacer con menos válvulas, pues lo mismo se pueden utilizar dos o sea una en oscilar y otra en modular. También puede usarse con una sola válvula, en este caso, la modulación debe ser en grilla o por absorción en la forma que se ha explicado en el capítulo MODULACIÓN.

El límite de las lámparas es amplio, pues lo mismo se pueden utilizar comunes válvulas de recepción que las de 50 ó 150 watts. Si se pasa de este límite hay que variar algunos condensadores fijos y otro elementos auxiliares, y desde luego el sistema de alimentación.

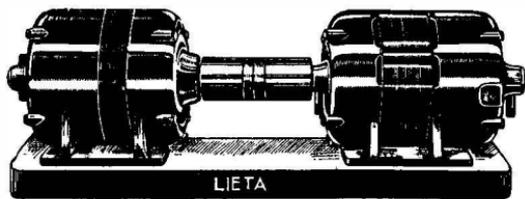
ALIMENTACIÓN DE LOS TRANSMISORES. — El suministro de la corriente depende de las válvulas que se usen, pudiendo efectuarse por pilas, corriente de la canalización, o por grupos compuestos de un pequeño motor y un dínamo (*grupo motor-generador*), de la energía necesaria requerida por las válvulas. Estos grupos se encuentran en el mercado con distintos voltajes, tanto para el motor como de salida en el dinamo.

Si ha de alimentar con la corriente de la canalización, habrá que efectuar el necesario filtrado con o sin rectificación previa según sea corriente alternada o continua.

RENDIMIENTO GENERAL. — Como hemos dicho ya, el rendimiento de un transmisor, está en relación directa con el factor radiación de su antena. Si ésta es buena y bien instalada, su rendimiento será óptimo, siempre y cuando que el circuito oscilante del transmisor esté en perfecta resonancia con la misma, que sus lámparas trabajen normalmente, y en una palabra, que todo esté en perfecta función. En esta forma, el aparato bien manejado dará su rendimiento máximo.

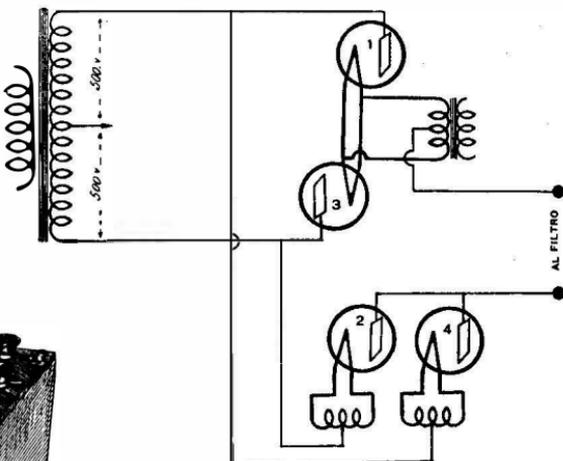
Sin embargo, según el lugar donde se instale, con los mismos elementos los resultados pueden ser distintos, dependiendo de

muchos factores, sin que por esto, el transmisor deje de dar todo lo que pueda rendir.

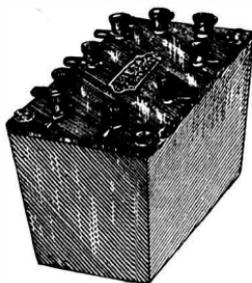


GRUPO MOTOR-GENERADOR PARA ESTACIÓN DE AFICIONADO HASTA 100 VATIOS.

RECTIFICADOR DE ALTERNANCIA COMPLETA PARA TRANSMISORES. — Este nuevo sistema de rectificar tiene como base, eliminar el punto medio del transformador y aprovechar en esta forma el voltaje total secundario. Como se observará en el esquema utiliza cuatro lámparas, las que, por encontrarse siempre dos en serie el voltaje total se reparte entre ellas, pudiendo usarlas de las que pueden admitir la mitad del voltaje total; por ejemplo:



RECTIFICADOR DE ALTERNANCIA COMPLETA, PARA TRANSMISORES.



TRANSFORMADOR «LIETA. T. 60». ESPECIALMENTE DISEÑADO PARA LA ALIMENTACIÓN DE TRANSMISORES DE 10 A 20 WATTS, SIENDO POSIBLE UTILIZARLO TAMBIÉN PARA ALIMENTAR LÁMPARAS DE 50 W. UTILIZANDO EL CIRCUITO ADJUNTO.

para rectificar 1000 volts pueden servir las 281.

Es un sistema completamente moderno y cuya descripción es innecesaria pues con poco que se estudie, podrá apreciarse su funcionamiento que es sencillísimo, estando en serie en cada alternancia, las lámparas 1 y 2 o 2 y 4 respectivamente. Es el moderno sistema empleado en la rectificación de estaciones de Broadcasting. Es el montaje PUENTE del que hablamos en la pág. 41.

CIRCUITOS RECEPTORES

OBSERVACIONES GENERALES PARA EL MONTAJE DE RECEPTORES

LOS ESQUEMAS. — Una atención especial debe prestar el aficionado al estudio del esquema o dibujo de un circuito. Es muy común, ver transformarse un circuito con sólo dibujarlo de otra forma; poner las bobinas horizontales o verticales, o derivar un condensador variable en otros puntos de los que es costumbre colocarlo.

Un circuito siempre es el mismo aunque se le dibuje de diez formas distintas, pues la función de él es única.

Es conveniente que los aficionados analicen los circuitos para que no les ocurra el caso, bastante vulgar, de deshacer un aparato para hacer otro que una vez terminado, resulta ser el mismo anterior, aunque él ha creído hacer las conexiones en otra forma. Por esta causa, creemos necesario que todo aficionado antes de hacer un circuito lo estudie bien, analice el funcionamiento de sus partes y lo interprete en debida forma.

SELECTIVIDAD. — La selectividad de un receptor nunca es absoluta sino relativa y depende de una gran cantidad de factores, entre los que no hay que dejar a un lado la habilidad del que lo maneja, la potencia de la estación que hace la interferencia, longitud de la antena o chicote, blindado de sus partes en los circuitos eléctricos o no, distancia de los transmisores y algunas otras causas que es necesario analizar en cada caso.

La selectividad cuando la distancia del receptor con relación a varios transmisores es casi equivalente, se obtiene con cualquier receptor sencillo y que por lo tanto será mucho más sensible. Pero cuando cercano al receptor hay algún transmisor, según la potencia de éste, la selectividad será difícil; en este

caso, podrá obtenerse: por la *eliminación de la tierra si la hay, usando una antena interior o antena de cuadro o un simple pedazo de cordón, que es lo que se llama «chicote»*. También se conseguirá mediante dispositivos especiales que tengan por objeto introducir un amortiguamiento grande en el circuito de sintonía; pero en todos los casos, la recepción será más débil que en las condiciones normales.

Con los únicos receptores que se ha obtenido mayor selectividad ha sido con los llamados *superheterodinos, neutrodinos y balanceados*. Los primeros tienen una amplificación intermedia a continuación del detector y que, por la forma de estar acoplado a la misma varía la frecuencia. (De éstos hablaremos más adelante). Los neutrodinos, balanceados y otros con distinta variedad de nombres tienen la amplificación de radiofrecuencia antes del detector, constituyendo una serie de circuitos de filtros escalonados formando un conjunto bastante selectivo.

Estos tipos de receptores, trabajan con una antena muy pequeña, a veces basta con una de cincuenta centímetros si se está cerca de las estaciones difusoras; pero si la distancia es grande hay que recurrir a la antena grande o aérea, desde luego, siempre de menor tamaño, pues la gran amplificación de las etapas de radiofrecuencia, disminuye la longitud de ésta, siendo por lo tanto receptores de mayor alcance.

Actualmente, casi todos los aparatos importados y debido al gran desarrollo que ha tenido la Radio en todo el mundo, vienen con amplificaciones radiofrecuentes, bien en la forma de circuitos neutralizados o de superheterodinos, aunque hay que reconocer que muchos de ellos vienen con excesiva cantidad de lámparas, resultando de un precio oneroso para el modesto aficionado.

Para los que están cercanos a estaciones difusoras o algunas otras comerciales o de aficionados que les molesten fuertemente, aconsejamos construyan circuitos que tengan una etapa de amplificación de alta frecuencia y que los devanados de la lámpara detectora (y eventualmente en la de alta) sean desplazables, es decir: que su acoplamiento sea variable, y utilizar antenas cortas o de cuadro y desde luego colocar las bobinas y lámparas dentro de un buen blindaje. Los más adaptables para estos casos, serán cualquiera de los esquemas de cuatro lámparas que damos al final en las condiciones indicadas.

SENSIBILIDAD. — Es la inversa de la selectividad. Cuanto más sensible es un receptor será menos selectivo. El receptor más sensible, será el más sencillo y construído más racionalmente. La *selectividad* y *sensibilidad* son dos cosas que no suelen conseguirse ampliamente en un receptor, sin sacrificar en parte una de ellas o aumentar enormemente su costo. Sin embargo, pueden combinarse discretamente ambas cosas y obtener un resultado aceptable, estableciendo un término medio entre ambas cualidades que es lo que generalmente se ha conseguido con los circuitos de los esquemas citados, donde la primer válvula actúa como amplificadora para conseguir más sensibilidad, compensando con su amplificación el amortiguamiento de su circuito que trabaja en este caso como filtro. Una prueba de ello es, que si suprimimos la válvula y utilizamos el circuito de sintonía de la misma combinado en el de la válvula detectora, obtendremos una buena selectividad pero con un rendimiento menor, luego efectuaremos un filtrado de la señal recibida. Al colocar la válvula, amplificaremos la señal y se compensará esa pérdida de intensidad producida por el filtrado, como hemos dicho anteriormente.

La mucha sensibilidad de un receptor estando cerca de estaciones transmisoras, es un inconveniente grande, pues siempre habrá interferencias. El gran rendimiento de un receptor sensible sólo podrá comprobarse a distancia, pues para una intensidad determinada de la señal recibida, se necesitará menos antena a medida que el receptor sea más sensible.

La sensibilidad se obtiene con circuitos se poca resistencia eléctrica por lo tanto con bobinados de alambre no inferior a 0,40 mm. y las etapas de alta frecuencia indispensables para obtener tal objeto.

NEUTRALIZACIÓN. — El agregar una o más válvulas antes de la detectora, trae como consecuencia, que la capacidad interna (de la válvula) existente entre la placa y la grilla, se suma a la del circuito en el cual se halla intercalada, variando la capacidad total del mismo y dificultando su sintonía por su poca estabilidad, pues a cualquier señal fuerte o la más pequeña vibración de la válvula, se rompe el equilibrio del circuito y empieza a oscilar.

Otro inconveniente es que, como esa capacidad interna actúa

como un condensador de pequeñísima capacidad, las oscilaciones llegadas al primer circuito de sintonía pasan con facilidad al segundo, produciendo un desequilibrio en el mismo que se manifiesta también por la inestabilidad sobre todo en señales débiles. Esta capacidad interna se ha neutralizado por varios medios, pero casi siempre por la compensación de la misma mediante la intercalación de un condensador de igual capacidad que la de la válvula que se ha de neutralizar. Este condensador es necesario que sea variable, por cuanto la capacidad interna de cada válvula varía, aun cuando sean del mismo tipo y fabricante.

También se ha aplicado con gran éxito una resistencia en serie con la grilla de cada lámpara de alta frecuencia, pero actualmente con las lámparas de *grilla protegida* o *grilla blindada*, tanto el condensador de neutralización o la resistencia de amortiguamiento han desaparecido utilizando en su lugar las citadas lámparas.

BLINDADO. — Las funciones y fenómenos que se desarrollan en el campo de un receptor son sumamente complejas; las acciones de las bobinas sobre las válvulas y condensadores; los acoplamientos intervalvulares por su capacidad interna; los acoplamientos entre los circuitos mismos por acción inductiva y el existente entre los transformadores de baja frecuencia y de alimentación por la misma acción inductiva.

Fuera de la producida por las capacidades de las válvulas que se remedian por la neutralización, de la cual hemos hablado o por la inserción de lámparas especiales, la más perjudicial es la de la acción inductiva de las bobinas, en los circuitos de sintonía, que traen como consecuencia, una serie de efectos perjudiciales y una acción menos eficaz para la selectividad.

Este inconveniente se puede subsanar, cubriendo dichas bobinas con un armazón metálico (bronce, cobre o aluminio, o de hoja de lata) que irá unido mediante una conexión especial al positivo de la batería del filamento o a tierra. Detrás del panel es conveniente colocar otra placa del mismo metal, que irá unida también al positivo de la misma batería.

Tanto a las citadas armazones o cubiertas como a la placa indicada, no debe hacer contacto ninguna parte ni accesorio del aparato y menos los conductores, salvo aquellos que vayan

unidos al positivo del filamento, a tierra y a la masa o chassis.

A estos dispositivos es a lo que se llama **BLINDADO**; son esencialmente convenientes en todos los circuitos que se formen antes de la válvula detectora y en la detectora misma evitando las inducciones entre ellos y los cercanos, lo que aumenta el rendimiento del sistema.

En los transformadores de baja frecuencia, casi es innecesario tomar esta precaución, ya que los modernos vienen con cubiertas metálicas y lo único que habrá que hacer, es unir estas al positivo del filamento, masa o tierra.

En los actuales equipos eléctricos, el blindaje es mucho más importante, por las reacciones de la pulsación de la corriente que alimenta los mismos. Por otro lado, como las lámparas modernas son de un gran rendimiento en cuanto a sensibilidad, el blindaje general de bobinas, lámparas de alta frecuencia y detectora, aumenta enormemente la selectividad.

El punto tierra o masa en todo aparato blindado lo constituye la parte metálica del mismo que será a donde van unidos el negativo de placa y el negativo del filamento, si es de alimentación eléctrica, o el positivo de éste si es alimentado a pilas o acumulador.

Aunque sobre estos cuatro puntos esenciales: **SELECTIVIDAD**, **SENSIBILIDAD**, **NEUTRALIZACIÓN** y **BLINDADO**, no hemos hablado más que ligeramente, creemos sea lo suficiente para darse una idea, ya que extendernos más, sería salirse del plan que nos formamos al iniciar este pequeño **TRATADO**.

DISTRIBUCIÓN DE LAS PARTES EN UN RECEPTOR. — Aunque ya hemos dicho más de una vez, que esto lo dejamos a gusto del aficionado, nos hemos referido más bien bajo el punto de vista estético. En cuanto a la parte eléctrica, el asunto varía de aspecto y es conveniente tener en cuenta algunas observaciones:

1° En primer lugar las bobinas de sintonía si no van blindadas, deben estar de manera que su eje principal forme ángulo recto con el eje del condensador que las sintonice. La distancia entre ambos no influye mayormente.

2° Las bobinas de dos circuitos, como ser el de alta y el detector si tampoco existe blindaje deben colocarse en forma que sus ejes principales constituyan también un ángulo recto, sien-

do entonces su flujo de inducción respectivo, menor. Además habrá que colocarlas en los extremos del receptor; pero si a estos circuitos se ha tomado la precaución de blindarlos, no habrá necesidad de tomar ninguna de las previsiones indicadas en estos dos párrafos.

3° Los transformadores de baja frecuencia, si están cubiertos metálicamente, solamente habrá que conectar esta cubierta como ya dijimos, a tierra.

Pero si no tienen esta protección, se colocarán de manera que sus núcleos formen ángulo recto y alejados lo más que sea posible de las inductancias y condensadores de sintonía.

4° Todas las conexiones correspondientes a las grillas y placas de las válvulas de alta y detectora, no deben pasar cercanas ni paralelas, no importando que se crucen a una distancia por lo menos dos veces el espesor del alambre. Deben ser lo más cortas posible, esencialmente en los circuitos de alta frecuencia.

Las demás partes no alteran mayormente las cualidades de un circuito aunque estén en una forma o en otra.

Todos los circuitos que describimos a continuación, son con dos etapas de baja frecuencia y especiales para oír estaciones difusoras de 200 a 500 metros de longitud de onda. Si se desea oír estaciones de onda más baja, no habrá más que reducir a la mitad o tercera parte el arrollamiento de sus bobinas y la longitud de onda a recibir será casi proporcional.

Si se desea colocar una sola válvula amplificadora de baja, se dará por terminado el circuito en la entrada del segundo transformador, donde deberá ir colocado el teléfono o altoparlante.

Al mismo tiempo, hemos dado voltaje escalonado a las válvulas amplificadoras, como asimismo a las grillas, por haberse comprobado que es la mejor forma de dar buena calidad y poder. Pero si se desea trabajar con un solo voltaje en el amplificador, no habrá más que unir los dos bornes (90 y 120) con un puente y conectar el voltaje que se desee.

CONSTRUCCIÓN DE BOBINAS. — Las bobinas cuando sean cilíndricas, aconsejamos se construyan sobre cilindros de ebonita de 75 mm. de diámetro y con alambre de 0.50 mm. con doble capa de algodón y la cantidad de espiras será:

Con Condensador de :0005	Con Condensador de .00035	
50	60	para ondas de 200 a 450 metros
25	32	» » » 120 » 250 »

Esto es para las bobinas de sintonía; para las que actúan como primarios, se construirán en caños de 65 ó 70 mm. y llevarán la mitad de las espiras que lleve la bobina que trabaje como secundario y dentro de la cual debe ir colocada.

Naturalmente que estos datos, no tienen mayor valor para los circuitos cuyas medidas y formas de bobinas se detallan especialmente.

Las bobinas de reacción, se harán sobre caño de 35 a 45 mm. de diámetro y llevarán de 20 a 30 espiras de alambre de 0.4 mm. si el acoplamiento es inductivo, y siempre que actúe sobre otra inductancia de 75 mm. que lleve 50 ó 60 espiras. Si se reducen éstas, habrá que hacerlo en la misma proporción en la bobina de reacción.

Los tamaños o diámetros que hemos dado para las bobinas, pueden reducirse tanto como se quiera, teniendo presente que, cuanto menor es el diámetro y más delgado es el hilo el amortiguamiento es mayor, no ocurriendo lo mismo con la inductancia que siempre será la misma para igual longitud de onda con la misma capacidad.

El objeto de reducir las bobinas no es más que para la comodidad de que ocupen menos espacio en el receptor. Por otro lado, no creemos que el aficionado se tome la molestia de hacerlas por cuanto, en el mercado existen equipos para armar cualquier circuito a un precio módico y perfectamente terminadas para colocarlas sobre un zócalo común.

Para completar este tema daremos valores para los que quieran utilizar bobinas *honey-comb*.

Nº de vueltas	Longitud de ondas
25	de 45 a 175 metros
35	» 90 » 250 »
50	» 150 » 375 »
75	» 240 » 750 »

Estos valores son muy aproximados y debe utilizarse un condensador variable de .0005. Si se emplea uno de .00035 el rango de ondas será menor.

INDICACIONES ESPECIALES SOBRE ALGUNAS DE LAS PARTES QUE INTEGRAN LOS RECEPTORES

DIALES Y CUADRANTES. — Se sabe que son los dispositivos que tienen por objeto designar por medio de una escala la situación respectiva de las estaciones y su separación permitiendo en esta forma poder ajustar la sintonía a su valor debido.

Deberán elegirse preferentemente todos aquellos que no tengan juego alguno entre la perilla que los mueve y el cuadrante marcador quiere decir, que estén bien ajustados y al menor movimiento de ella responda el de la escala.

Si la transmisión de la perilla al soporte de la misma es a fricción, ésta debe ser segura y si es por engranaje, los dientes del mismo deben ser muy finos para que su movimiento sea suave.

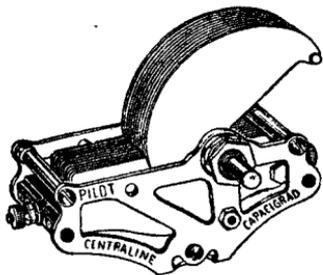
LOS CONDENSADORES

CONDENSADORES VARIABLES. — Tal vez uno de los accesorios de más difícil elección y al que no prestan atención alguna la mayor parte de los aficionados y armadores es al condensador variable.

Los condensadores de sintonía, se encuentran siempre intercalados en circuitos de alta frecuencia, donde las pérdidas son enormes, siendo uno de los motivos la aislación existente entre las placas fijas y las móviles de estos condensadores.

Las pérdidas en ellos serán mayores si la calidad del dieléctrico que separa el montaje de ambas placas es de mala calidad o si

el condensador se encuentra próximo a alguna bobina que no esté blindada, pues en campo de esta encontrará un camino fácil de escape por el citado dieléctrico. Por fortuna la mayor parte de los condensadores variables de marca acreditada vienen



CONDENSADOR DE VARIACIÓN LINEAL DE FRECUENCIA PILOT.

con montajes de material superior, pero a pesar de ello téngase siempre cuidado de no colocar las bobinas de alta frecuencia cercanas al condensador si no se ha hecho el blindado previo. El blindar los condensadores también es conveniente, pues aparte de evitar pérdidas se conseguirá una selectividad mayor en el receptor, dado que, los extremos unidos a las grillas no recibirán en esta forma la señal de llegada que es causa muchas veces de una interferencia

molesta, sobre todo si se está próximo a estaciones potentes y son de cercana longitud de onda.

Existen en el comercio, aunque son un poco caros, grupos de condensadores variables con su blindaje correspondiente y que son sumamente prácticos cuando hay que sintonizar distintas etapas simultáneamente.

CONDENSADORES DE LÍNEA RECTA.— Ya en otra parte de este libro hemos hablado, aunque ligeramente de estos condensadores de los cuales vamos a ampliar su cometido para que el aficionado tenga una noción más exacta de su función. Existen cuatro clases de condensadores de *variación lineal* o línea recta: Los de *variación lineal de capacidad*, los de *variación lineal de longitud de onda*, los de *variación lineal de frecuencia* y los de *variación lineal de sintonización*.

VARIACIÓN LINEAL DE CAPACIDAD.— Este condensador, a medida que sus planchas móviles se van insertando en las fijas, produce un aumento uniforme de capacidad con relación a las graduaciones del cuadrante.

VARIACIÓN LINEAL DE LONGITUD DE ONDA. — El condensador de esta clase, no produce un aumento uniforme en la capacidad, pero sí en la longitud de onda o mejor dicho en el metraje de la misma, por ejemplo: si diez grados de cuadrante tienen o equivalen a 40 metros, cada variación del cuadrante en esta medida será igual; así pues, 30 grados equivaldrán a 120 m. y 90 grados a 360 metros.

CONDENSADOR DE VARIACIÓN LINEAL DE FRECUENCIA. — Como lo indica su nombre produce un aumento uniforme en la frecuencia, de forma que cada grado del cuadrante representa un cambio definido, supongamos 10 kilociclos y sobre esta base y de acuerdo al número de grados podremos sacar la frecuencia a que está sintonizado nuestro receptor.

CONDENSADOR DE VARIACIÓN LINEAL DE SINTONIZACIÓN. — Este tipo de condensador tiene la ventaja sobre los anteriores porque proporciona una distribución más exacta del espacio del cuadrante para las diversas estaciones.

Los condensadores más usados son en primer término, el de *variación lineal de frecuencia* y el de *variación lineal de longitud de onda*, diferencia que el observador podrá comprobar con sólo hacer un ligero análisis del cuadrante si conoce la frecuencia o la longitud de onda con la que trabajan tres o más estaciones. A continuación damos los valores aproximados de la relación de capacidad con respecto a la cantidad de placas que tienen los condensadores variables del comercio:

11	placas	equivale	a	.00025	mf.
17	»	»	»	.00035	»
23	»	»	»	.0005	»
43	»	»	»	.001	»

CONDENSADORES FIJOS. — Debido a propiedad que tienen éstos, a dar un paso fácil a las corrientes de frecuencia *variada*, se los usa en los circuitos modernos en todo el lugar donde se tenga que efectuar un paso de la *misma*; bien sea para aprovecharla en su función dentro del circuito o para dejarla pasar a tierra cuando la misma pueda ser perjudicial.

Los condensadores siempre oponen una resistencia al paso de la corriente, la que se llama *reactancia de capacidad*, *conductancia* o *capacitancia*, siendo mayor esta (en un mismo condensador) para las corrientes de frecuencia elevada que para las de baja frecuencia. Es conveniente tener presente que en los circuitos donde los condensadores deban dejar paso a frecuencias altas, serán de poca capacidad, eligiéndolos de mayor a medida que las frecuencias vayan en disminución. En el primer caso, los condensadores varían entre 0.00001 a 0.1 mf., según en el lugar donde vayan colocados y para frecuencias más bajas de 0.1 a 2 ó 3 mf.



CONDENSADOR FIJO CON SOPORTE
PARA RESISTENCIA.
FABRICACIÓN M. Q.



●TRO CONDENSADOR FIJO CON SOPORTE
PARA RESISTENCIA. 277 D.

CONDENSADORES PARA FILTRO. — Por la gran cantidad de energía que deben restituir al circuito, estos condensadores deben tener también gran capacidad, por lo menos 2 microfarradios en filtros de menor importancia y hasta 8 ó 10 mf., en los que necesiten debitar mayor cantidad de corriente, esto en lo que se refiere a filtros de alta tensión, pero para los de baja, con una gran restitución de corriente, se llega con los modernos condensadores electrolíticos hasta 2.500 y 3.000 mf. No insistiremos más en esta clase de condensadores que la hemos desarrollado ampliamente en el capítulo respectivo de filtros.

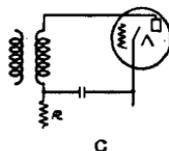
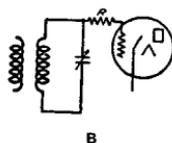
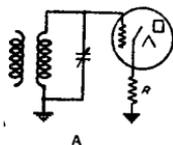
LAS RESISTENCIAS

El uso actual de las resistencias en los circuitos es no sólo importante, sino indispensable en la mayor parte de los aparatos modernos. Se colocan en los circuitos de alta frecuencia, en los de detección, en amplificadores de baja y en los electricos para rebajar las tensiones etc.

RESISTENCIAS EN LOS CIRCUITOS DE ALTA FRECUENCIA.

— En tres casos suelen usarse resistencias en estos circuitos:

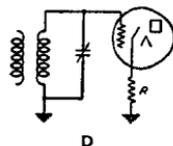
- 1° Como derivación de la grilla para dar el potencial negativo correspondiente al catodo y cuyo valor depende de la lámpara en función. Esquema A.
- 2° Para supresión de las oscilaciones de alta frecuencia, lo que equivale a neutralizar las diferentes etapas, se colocan en serie con el circuito de grilla y varían entre 600 y 1.200 ohms. Esquema B.
- 3° Para aislar las corrientes de alta frecuencia cuando se usan combinadas con condensadores de paso suelen ser resistencias aproximadamente de 5.000 ohms. Esquema C.



RESISTENCIAS EN EL CIRCUITO DETECTOR.

— Se usan como resistencia shuntada del condensador de grilla en la forma que indicamos al hablar de la detección por curva de grilla, actuando como resistencia de escape. Su valor puede ser de $\frac{1}{2}$ a 1 meghom.

En los circuitos donde se usa detector de poder que funciona con alto potencial negativo de grilla; como indica el Esquema D, la resistencia viene derivada del catodo y suele ser de unos 30.000 ohms. Si la lámpara no fuera de calefacción



indirecta, entonces va conectada directamente a la grilla y a la batería C, de polarización.

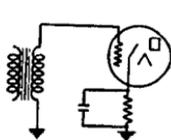
RESISTENCIAS EN LOS AMPLIFICADORES DE BAJA FRECUENCIA. — Los casos más corrientes son tres:

1° Derivada de la grilla para darle el potencial negativo correspondiente, o del catodo si la lámpara es a calefacción indirecta, en este último caso se recomienda colocar un condensador shuntado de 0.01 mf., a 1 mf. Esquema E.

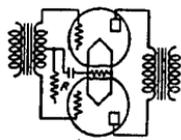
2° Supresión de las oscilaciones en los circuitos que tienen esta tendencia, colocando resistencias en los secundarios de los transformadores y cuyo valor es variable entre los 100.000 ohms y 1 mg.

Los amplificadores push-pull, en algunos casos tienen también tendencia a oscilar y para impedirlo es conveniente colocar resistencias desde el punto medio del transformador donde va el retorno de grilla. Estas resistencias suelen ser de 10.000 ohms. Esquema F.

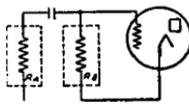
3° Para los amplificadores a resistencias comunes y para el moderno sistema "Loftin Withe". En los primeros sirven para acoplar los pasos de amplificación y en el segundo como acopladoras y como resistencia general divisora de los distintos voltajes que requiere el circuito. Esquema G y H.



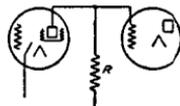
E



F



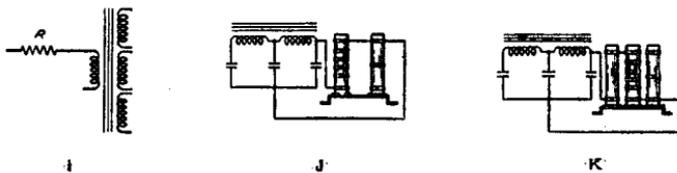
G



H

RESISTENCIAS EN LA ALIMENTACIÓN DE PODER. — Se entienden éstas, las que se utilizan en la alimentación general de un circuito eliminador de los que distinguiremos los casos más esenciales:

- 1° Como reguladora de la fluctuaciones de la corriente que suele ser una resistencia de composición especial y cuya resistencia eléctrica aumenta o disminuye cuando el voltaje de la línea aumenta o disminuye también. Va conectada a la salida de los secundarios de los transformadores equilibrando la tensión de los mismos. Esquema I.
- 2° Para obtener el centro eléctrico en los secundarios de transformadores que carecen de punto medio o que éste no está bien hecho. Se conecta entre las dos ramas del secundario cuyo centro se quiere buscar y su uso es especialmente en los circuitos de los filamentos como se dijo ya en la parte electrificación donde se dieron valores de las mismas. El buscar este punto medio exactamente, elimina en gran parte el ruido de corriente alternada de algunos equipos.
- 3° Para tomar los distintos voltajes de placa de un circuito de filtro, como también para derivar del mismo energía para alimentar filamentos en serie; para estos fines existen diversos modos de acoplarlas aunque todos tienen el mismo objeto como podrá verse en el Capítulo de Electrificación y en los Esquemas J y K.



Las resistencias utilizadas en la alimentación de poder deben dejar pasar una gran cantidad de energía, por lo tanto, deben elegirse elementos que no se alteren con el calor y que aún a esa temperatura su resistencia varíe poco, como asimismo que al enfriarse no se alteren manteniendo siempre su valor de resistencia original. Para esto, son preferibles las resistencias de alambre que dejen pasar la mayor cantidad de corriente con el mínimo de temperatura. A continuación damos dos diseños

de resistencia de este tipo y de distinta forma de construcción.



RESISTENCIA NO INDUCTIVA M. Q.
PARA RECEPCIÓN Y AMPLIFICACIÓN



RESISTENCIA DE ALAMBRE
ENROLLADO EN ESPIRAL TIPO M. Q.
PARA DIVISORA DE VOLTAJE Y OTROS USOS

RESISTENCIAS VARIABLES. — Hasta ahora se ha hablado de las resistencias de valor único, quiere decir, que el mismo no es factible de variar en otra forma que con la suplantación de otra resistencia de valor adecuado. Ahora haremos mención de las resistencias que mediante un sistema mecánico varían de un máximo a un mínimo; estas resistencias se conocen con el nombre de *resistencias variables*. También se llaman *potenciómetros*.

Deben tener como principal característica, que su regulación sea uniforme, que no traiga como consecuencia distorsión alguna y que sean silenciosas al efectuar la variación. Se usa generalmente en los siguientes lugares de un circuito:

- 1º Como regulación de las señales de entrada en la antena para lo cual deben adoptarse resistencias de 5.000 a 25.000 ohms según en la forma que vayan conectados. En este caso viene a actuar como control de volumen.
- 2º Como control también de volumen actuando sobre los potenciales de grilla en los amplificadores de alta frecuencia, bien sean estos anteriores a primer detector, o de frecuencia intermedia en los circuitos superheterodinos. En estos casos viene siempre conectada en serie con las grillas o con los catodos en las lámparas de calefacción indirecta, haciendo una regulación en conjunto de todas ellas. Suelen ser resistencias de un valor de 25.000 a 75.000 ohms, según la cantidad de lámparas. A mayor cantidad de éstas menor resistencia.
- 3º Como reguladoras del potencial de la grilla de blindaje en lámparas de este tipo; va en serie con las mismas y su resistencia es de 10.000 a 50.000 ohms, según la

cantidad de lámparas. A mayor cantidad de éstas, menor resistencia; por ejemplo: para una sola lámpara harán falta 50.000 ohms y para más, proporcionalmente.

- 4° Como regulación de la corriente de placa en algunos tipos de lámparas o en condiciones especiales. Hoy día este sistema se usa poco porque las lámparas están diseñadas para trabajar con un voltaje fijo en placa, haciéndose la variación sobre la grilla de acuerdo a las condiciones en que deba funcionar la lámpara.
- 5° Para controles de volumen en los pick-ups, sobre este punto hemos dado en el lugar oportuno los valores de estas resistencias de acuerdo a la forma, montaje y resistencia del mismo.

ÍNDICE

PRIMERA PARTE

NOCIONES DE ELECTRICIDAD

	<u>Páginas</u>
GENERALIDADES.	
Electricidad. — Corriente eléctrica. — Inducción eléctrica. — Autoinducción. — Bobinas de autoinducción. — Impedancia	7-11
UNIDADES DE MEDIDA.	
Amperio. — Voltio. — Ohmio. — Ley de Ohm. — Culombio. — Vatio. — Henrio. — Faradio.....	11-13
SUBDIVISIÓN DE LA CORRIENTE Y CONDUCTIBILIDAD DE LOS CUERPOS.	
Corriente continua. — Corriente alternada. — Baja y alta tensión. — Corrientes de alta frecuencia. — Conductibilidad de los cuerpos.....	14-15

SEGUNDA PARTE

GENERACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA, SU APLICACIÓN A LA RADIOCOMUNICACIÓN

Generación de la corriente.....	17
PILAS Y ACUMULADORES.	
Pilas. — Acoplamiento de las pilas. — Conexión en serie. — Conexión en paralelo. — Conexión mixta. — Aplicación de las baterías de pilas. — Acumuladores. — Partes que forman un acumulador. — Uso de los acumuladores.....	17-24
MÁQUINAS DÍNAMO-ELÉCTRICAS.	
Dínamos. — Acoplamiento de las dínamos. — Motores. — Alternadores.....	24-30
TRANSFORMADORES.	
Construcción de los transformadores.....	31-33
RECTIFICACIÓN DE LA CORRIENTE ALTERNADA.	
Válvula electrolítica. — Rectificador magnético. — Válvula termiónica. — Rectificadores metálicos. — Montajes utilizados para la rectificación.....	33-38

	<u>Páginas</u>
RECTIFICACIÓN CON VÁLVULAS.	
Montaje A. — Montaje B. — Montaje C. — Montaje D....	38-40
CON RECTIFICADORES METÁLICOS.	
Montaje E. — Montaje F. — Montaje en puente.....	41-42
CARGA DE BATERÍAS.	
Capacidad y régimen de carga. — Con corriente continua. — Con corriente alternada. — Precauciones especiales. — Otros sistemas de carga. — Cuidado de las baterías de acu- muladores. — Aparatos de medida. — Voltmetro. — Ampe- rímetro. — Miliamperímetro. — Amperímetros térmicos....	42-48

TERCERA PARTE

CIRCUITOS OSCILATORIOS

CONDENSADORES.

Capacidad electrostática. — Condensación. — Condensadores electrolíticos. — Clasificación y uso de los condensadores. — Condensadores variables. — Condensadores de línea recta. — Aplicación de los condensadores. — Condensadores de sintonía. — Condensadores de paso. — Condensadores de filtro y bloqueo. — Acoplamiento de los condensadores....	49-58
---	-------

LAS SELFS O BOBINAS.

Self cilíndrica. — Esférica. — Honeycomb. — Spider-web. — Bobinas canasto. — Bobinas toroidales. — Cálculo de las selfs. — Acoplamiento de las selfs. — Acoplamiento variable — Variómetro. — Otros acoplamientos. — Acoplamiento to rígido. — Acoplamiento flojo.....	58-66
--	-------

CIRCUITOS OSCILANTES.

Oscilaciones amortiguadas. — Oscilaciones no amortiguadas. — El kilociclo. — Circuito oscilante cerrado. — Circuito oscilante abierto. — Antenas. — Formas de antenas. — Características de las antenas. — Precauciones especiales. — Tierra. — Contraantenas.....	66-82
--	-------

CIRCUITOS SINTONIZADOS.

Resonancia. — Circuito aperiódico. — Acoplamiento inducti- vo. — Acoplamientos varios con una sola bobina. — Antenas de cuadro. — Características de los cuadros. — La antena interna.....	82-86
---	-------

CUARTA PARTE

VÁLVULAS TERMIÓNICAS

Páginas

Válvulas de dos electrodos. — Cuadros de válvulas rectificadoras de alta y baja tensión. — Válvulas rectificadoras. — Válvulas rectificadoras a vapor de mercurio. — Válvulas rectificadoras sin filamento. — Válvulas de tres electrodos. — Saturación. — Curvas de características. — Curva estática y curva dinámica. — Voltaje negativo de grilla. — Construcción de las válvulas.....	87-98
--	-------

CLASIFICACIÓN DE LAS LÁMPARAS O VÁLVULAS.

Lámparas de tres electrodos. — Lámparas de cuatro electrodos. — Lámparas de grilla blindada. — Lámparas de cinco electrodos. — Medios de calefacción de los filamentos. — Calefacción con corriente continua. — Calefacción con corriente alternada. — Lámparas de calefacción directa. — Lámparas de calefacción indirecta. — Zócalos. — Enchufe francés. — Enchufe francés de cinco contactos. — Enchufe antiguo americano. — Enchufe UX. — Enchufe UY. — Equivalencia en la numeración de las lámparas. — Cuadros de características de las lámparas SILVANIA-PILOTRON-DARÍO y PHILIPS de poder.....	98-114
---	--------

QUINTA PARTE

TRANSMISIÓN, RECEPCIÓN Y AMPLIFICACIÓN DE ONDAS CONTINUAS

TRANSMISIÓN.

La válvula como generador de ondas continuas. — Acoplamiento de los circuitos de grilla y placa. — Circuitos varios. — Circuito con tres bobinas «Meissner». — Circuito con una bobina «Hartley y Colppits». — Transmisión Telegráfica.....	115-121
---	---------

MODULACIÓN.

Modulación por absorción. — Modulación sobre grilla. — Modulación sobre placa. — Modulación Telefunken. — Osciladores maestros. — Rendimiento. — Alcance.....	121-128
---	---------

RECEPCIÓN.

Detección. — Condensador y resistencia de reja (curva de grilla). — Detector de poder (curva de placa). — Recepción.	128-132
--	---------

	<u>Páginas</u>
REACCIÓN O REGENERACIÓN.	
Regeneración electromagnética.—Regeneración por capacidad. —Regeneración mixta.—Regeneración con cuadro.....	132-135
LA RECEPCIÓN HETERODINA.	
El Autodino.....	135-137
AMPLIFICACIÓN.	
<i>Amplificadores de alta frecuencia:</i> Con impedancias.— Con variómetros.— Con transformadores.— Amplificación de alta frecuencia sintonizada o a resonancia.— Neutralización.	137-142
AMPLIFICADORES DE BAJA FRECUENCIA.	
Amplificación a resistencias.— A impedancias.— Con transformadores.— Amplificación push-pull.— Amplificación de poder.— Esquemas de amplificadores de poder.— Amplificación microfónica.— Amplificación Loftin-White....	142-159
MICRÓFONOS.	
Micrófonos de carbones.— Micrófonos magnéticos.— El pick-up.— Micrófonos a condensador.— Instalación de micrófonos.....	160-167
ALTOPARLANTES.	
Altoparlantes magnéticos.— Magnéticos de cono.— Magneto dinámicos.— Altoparlantes electromagnéticos.— Altoparlantes electrodinámicos.— Altoparlantes electrostáticos.— Cómo se acoplan los altoparlantes.....	168-174

SEXTA PARTE

ELECTRIFICACIÓN DE EQUIPOS

Los filtros.— Los condensadores en los filtros.— Las impedancias.— Cómo deben usarse los filtros.....	175-180
ELIMINADORES DE BATERÍA A, CON CORRIENTE CONTINUA.	
Alimentación de filamentos en serie.— Alimentación de filamentos en paralelo con acumulador puente.....	180-187
ELIMINADORES DE BATERÍA A, CON CORRIENTE ALTERNADA.	
Alimentación con corriente alternada rectificada y filamentos en serie.— Alimentación con corriente rectificada y filamentos en paralelo.— Alimentación con filtro.— Con acumulador compensador.— Alimentación con corriente alternada mediante lámparas de filamento especial.....	188-193

	<u>Páginas</u>
ELIMINADORES DE BATERÍA B y medida de voltajes.....	193-201
ELIMINADORES DE BATERÍA C.	
Corriente continua con filamentos en serie. — Con corriente continua o alternada y filamentos en paralelo. — Para corriente alternada con lámparas especiales. — Con lámparas de calefacción indirecta. — Con lámparas de calefacción directa. — Precauciones convenientes. — Eliminadores comerciales.....	201-211
ESQUEMAS DE ELIMINADORES.	
Nº 1. — Eliminator para A, B y C con corriente continua y lámparas en serie.....	216-217
Nº 2. — Eliminator para A, B y C con corriente continua y lámparas en paralelo con acumulador en puente... ..	218-219
Nº 3. — Eliminator para A, B y C con corriente alternada y lámparas en serie, rectificando con lámparas Raytheon.....	220-221
Nº 4. — Eliminator para A, B y C con corriente alternada, rectifica media onda en B y onda completa en A.	222-223
Nº 5. — Eliminator para A, B y C con corriente alternada, rectificando el período completo.....	224-225
Nº 6. — Eliminator para A, B y C que rectifica el período completo, utilizando en el receptor o amplificador lámparas especiales para corriente alternada.....	226-227

SÉPTIMA PARTE

CONSTRUCCIÓN DE APARATOS

Circuitos incluidos.....	230
Introducción al estudio de esquemas. — Signos convencionales.	231-233
Relación de capacidades.....	234
CIRCUITOS TRANSMISORES.	
Observaciones generales para el montaje de transmisores. — Dispositivos de seguridad. — Antenas transmisoras. — Sels de antena. — Clips. — Bobinas de radiofrecuencia. — Bobinas de choke. — Los condensadores. — Resistencias de grilla. — Aparatos de medida. — Transformadores de micrófono.....	235-241
TRANSMISOR DE CIRCUITO COLPPITS.	
Forma de sintonizarlo. — Ajuste de la modulación.....	241-242
TRANSMISOR DE CIRCUITO HARTLEY.	
Hartley directo. — Forma de sintonizar este transmisor. — Hartley inductivo.....	242-245

	<u>Páginas</u>
TRANSMISOR DE CIRCUITO MEISSNER.	
Forma de sintonizarlo.....	245-246
ÚLTIMAS OBSERVACIONES.	
Alimentación de los transmisores. — Rendimiento general. — Rectificación de alternancia completa para transmisores. .	246-248
CIRCUITOS RECEPTORES. OBSERVACIONES GENERALES PARA EL MONTAJE DE RECEPTORES.	
Los esquemas. — Selectividad. — Sensibilidad. — Neutraliza- ción. — Blindado. — Distribución de las partes en un receptor. — Construcción de bobinas.....	249-256
INDICACIONES GENERALES SOBRE ALGUNAS DE LAS PARTES QUE INTEGRAN LOS RECEPTORES.	
Diales y cuadrantes. — LOS CONDENSADORES. — Condensadores variables. — Condensadores de línea recta. — Condensado- res de variación lineal de capacidad. — Condensadores de variación lineal de longitud de onda. — Condensador de variación lineal de frecuencia. — Condensador de variación lineal de sintonización. — Condensadores fijos — Conden- sadores para filtro	257-260
LAS RESISTENCIAS. — Resistencias en los circuitos de alta frecuencia. — Resistencias en el circuito detector. — Re- sistencias en los amplificadores de baja frecuencia. — Re- sistencias en la alimentación de poder. — Resistencias va- riables.....	260-265
CUADROS	
Válvulas rectificadoras para baja tensión.....	88
Válvulas rectificadoras para alta tensión.....	89
Características de las lámparas SYLVANIA.....	108
Características de las lámparas PILOTRON.....	110
Características de las lámparas DARÍO para corriente continua y para corriente alternada.....	112-113
Características de las lámparas PHILIPS de poder.....	114
Potenciales de grilla y otras características de las lámparas tipo americano.....	212
Resistencia de los hilos de cobre recocido a 0° C. para usarse en las impedancias.....	213
Datos sobre los alambres de niquelina para las resistencias.	213
Medidas de los alambres de cobre por los patrones en uso.....	214
Relación de capacidades.....	234